Collection de monographies en recherche et développement
Recherche appuyée par l'Agence canadienne d'évaluation environnementale

Changement climatique et évaluation environnementale

Partie 1 : Examen des facteurs de changement climatique dans des évaluations environnementales antérieures choisies

Rick J. Lee,
L'Institut canadien des études climatiques

2001

Gouvernement du Canada
Government of Canada

Canada

Partie 1 : Examen des facteurs de changement climatique dans des évaluations environnementales antérieures choisies

Rick J. Lee

L'Institut canadien des études climatiques

2001

Ce Rapport a été préparé avec l'aide du Programme de recherche et développement à l'Agence canadienne d'évaluation environnementale. Les opinions, conclusions et recommandations exprimées dans le présent rapport sont celles des auteurs et ne sont pas nécessairement celles de l'Agence canadienne d'évaluation environnementales.

En105-69/2002F
0-662-86666-5

106-00898/

Table des matières

Résumé v

Préface ix

1. Contexte 1

2. Objectifs de la recherche 1

3. Structure du rapport de recherche 2

4. Portée 2

5. Orientation de la recherche 3

6. Pertinence à l'égard des décisions antérieures 3

7. Enjeux climatiques 3

8. Méthodologie 6
8.1 Examen de la documentation 6
8.2 Entrevues 7

9. Conclusions des entrevues 9
9.1 Science climatique 9
9.2 Commentaires sur les procédures d'évaluation environnementale et observations générales 12
9.3 Commentaires sur le guide du changement climatique futur 13

10. Examen des projets 14
10.1 Mine de diamants Diavik 14
10.2 Parc énergétique Cascade Heritage 17
10.3 Pont de la Confédération (raccordement fixe – traversée du détroit de Northumberland) 20
10.4 Désaffectation des mines d'uranium Quirke et Panel à Elliot Lake 22
10.5 Dragage du fleuve Saint-Laurent entre Montréal et Cap-à-la-Roche 26
10.6 Projet du réservoir Little Bow et de dérivation de la rivière Highwood 27
10.7 Résumé des facteurs de changement climatique des projets sélectionnés 29

11. Synthèse des entrevues et de la documentation 31
11.1 Conclusions 31

12. Mot de la fin 33

Annexe A. Questions d'entrevue 34

Annexe B. Mine de diamants Diavik 37

Annexe C. Parc énergétique Cascade Heritage 46

Annexe D. Pont de la Confédération (raccordement fixe – traversée du détroit de Northumberland) 52

Annexe E. Désaffectation des mines d'uranium Quirke et Panel du Lac Elliot 60

Annexe F. Dragage du fleuve Saint-Laurent entre Montréal et Cap-à-la-Roche 73

Annexe G. Réservoir de Little Bow et dérivation de la rivière Highwood 76

Glossaire des acronymes et des abréviations 80

Notes de fin de rapport 81

Recommandations pour les futurs travaux 85

Liste des figures

Figure 1. Déviation des températures annuelles nationales et tendances à long terme, 1848-2000 5

Figure 2. Déviation des précipitations annuelles nationales et moyenne mobile pondérée, 1948-2000 5

Liste des tableaux

Tableau 1. Facteurs de changement climatique dans les projets antérieurs juxtaposés à la capacité du scénario de fournir des éléments climatiques pertinents étant donné l'état de la science climatique en 2001 29

Résumé

Six projets relevant de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (LCÉE) ou du processus d'examen et d'évaluation environnementale ont été passés en revue pour examiner le climat et le changement climatique dans leur conception, planification, exploitation, et, dans un cas, désaffectation. Les projets suivants ont été examinés : Mine de diamants Diavik, Parc énergétique Cascade Heritage, Pont de la Confédération (raccordement fixe – détroit de Northumberland), désaffectation des mines d'uranium Quirke et Panel à Elliot Lake, réservoir Little Bow et dérivation de la rivière Highwood et dragage du fleuve Saint-Laurent entre Montréal et Cap-à-la-Roche. Ces projets ont été choisis à cause de leurs impacts sur le changement climatique ou de leur durée de vie utile moyenne à longue et parce qu'ils constituent un échantillon représentatif à l'échelle du Canada des évaluations environnementales (ÉE). Ces projets sont importants parce que leurs vestiges pourraient avoir des effets environnementaux des siècles durant. Dans un cas, des restes toxiques feront partie du paysage du Canada durant un millénaire ou plus. Dans tous les cas, ces vestiges seront soumis aux extrêmes climatiques, à la variabilité du climat et au changement climatique.

Le changement climatique a été pris en compte dans tous ces projets, à divers degrés, mais cela démontre qu'il a été une préoccupation partagée des promoteurs et des gouvernements au cours de la dernière décennie. Il a été trouvé des exemples pour lesquels la prise en considération du changement climatique a influencé la conception des projets et d'autres pour lesquels cela n'a pas été le cas. La mesure dans laquelle le changement climatique a été pris en compte dans les ÉE varie considérablement; toutefois, on relève une reconnaissance assez généralisée de l'importance que revêt l'impact du changement climatique. Une science plus développée et le partage des connaissances permettront d'obtenir un plus grand consensus à l'égard des impacts potentiels du changement climatique.

Résumé des conclusions

Questions fondées sur les données

- L'utilisation des données climatiques historiques dans les projets subordonnés aux ÉE a été considérable, ce qui inclut l'examen des normes, de la variabilité et des extrêmes climatiques. Des études spéciales ont été entreprises pour déterminer, par exemple, les précipitations maximales probables. Certains promoteurs considèrent l'utilisation des données historiques comme une indication adéquate du futur; d'autres croient que le changement climatique continuera de s'inscrire dans les limites de la variabilité naturelle historique.
- Des relevés d'observation ont été inadéquats dans plusieurs des projets examinés. En ce qui concerne les projets sensibles aux éléments climatiques, pour lesquels des données d'observation climatiques proches ou adéquates n'existent pas, il faudrait utiliser des systèmes d'observation atmosphérique dès le début de la mise en route des projets. De tels systèmes d'observation devraient fonctionner durant toute la vie utile du projet de sorte que, lors des étapes de désaffectation,

les données puissent être utilisées parallèlement à des stations climatiques de référence de grande qualité et de longue durée pour produire des données de base et mener des études de corrélation appropriées.

- Diverses techniques de mesure de la sensibilité des projets au changement climatique, la modélisation statistique et des données analogiques ont été employées dans les projets examinés.

Enjeux scientifiques

- Plusieurs enjeux reposent sur la preuve scientifique du changement climatique. Plusieurs jugent que la preuve est inadéquate et que les connaissances sur le changement climatique sont peu précises et trop incertaines pour s'attaquer avec confiance à ces enjeux. De plus, plusieurs aimeraient fournir une meilleure orientation, mais ils ne peuvent pas donner de réponses quantitatives aux questions des promoteurs.
- La science du changement climatique a influencé la conception du projet. Les promoteurs et les gouvernements pensent que l'on en sait suffisamment sur le changement climatique pour y donner quelques réponses anticipées (p. ex. les changements de conception ou d'exploitation) dans le cadre d'un projet (p. ex., le Pont de la Confédération [raccordement fixe – traversée du Détroit de Northumberland], et la désaffectation des mines d'uranium Quirke et Panel à Elliot Lake). À l'exception d'un projet, pour lequel le changement climatique a été pris en compte mais sans plus, tous les autres l'ont pris en considération et incorporé, chacun de différentes façons. Des études spécialisées ont été entreprises dans certains cas. Des facteurs de changement climatique, y compris les structures physiques, l'environnement aquatique, la flore et la faune ont été mentionnés dans plusieurs domaines.
- Dans les cas où l'information sur le changement climatique a été estimée inadéquate pour prendre des décisions, il a été jugé nécessaire d'adopter des plans de mesure d'urgence et de surveillance environnementale continue susceptibles de déclencher au besoin les interventions voulues.
- Aucun outil « climatique » immédiat n'est disponible lorsque les durées de vie utiles des projets sont plus grandes que 100 ans. La prise en compte du changement climatique observé dans le passé et l'utilisation de périodes proportionnées à la durée de vie du projet sont peut-être le seul moyen aujourd'hui disponible qui permette d'évaluer la variation potentielle du climat qui pourrait survenir dans le prochain millénaire. Étant donné la certitude virtuelle que le climat est en train de changer, les doubles enjeux que constituent les conseils basés sur la science du changement climatique, d'une part – et l'exploitation et la sécurité à perpétuité d'autre part – justifient la conduite d'autres recherches et devraient faire l'objet d'études futures.
- Reconnaissant que les projections portant sur les activités humaines sur lesquelles sont fondées les projections de climats futurs et les scénarios climatiques demeureront incertaines dans l'avenir prévisible, l'incertitude exprimée comme une gamme de résultats possibles entachera toujours les projections climatiques. Les lacunes de la science du changement climatique eu égard à la satisfaction

des besoins de la collectivité des ÉE sont connues. Il existe un besoin clair d'améliorer les connaissances sur le changement climatique et de décrire le climat futur sur une échelle aussi fine que possible (étant donné les limites de la science). L'incertitude peut être résolue et une gamme de futurs probables peut être déterminée pour appuyer les études de sensibilité des projets pour lesquels le changement climatique est considéré comme un enjeu.

- Les projections des modèles de circulation générale (MCG) doivent inclure plus de variables climatiques et météorologiques et les projections doivent être interprétées et appliquées aux outils techniques tels que les périodes de retours des événements violents.

Enjeux liés aux praticiens

- Environnement Canada a formulé des recommandations dans plusieurs cas où le changement climatique est jugé utile. Parfois, l'autorité responsable (AR) a ordonné au promoteur d'entreprendre des études.
- Un écart existe entre les besoins et les attentes de la collectivité des ÉE, d'une part, et la science du changement climatique, d'autre part. Ceux qui s'occupent d'aspects techniques et conceptuels sont habitués à utiliser des ensembles de données historiques, mais ils auraient avantage à exploiter les données exprimées de façon non traditionnelle. La science du changement climatique peut fournir diverses gammes de conditions climatiques futures, mais pas encore sous une forme qui soit utile aux promoteurs. Ces derniers devraient envisager de nouveaux moyens pour prendre en compte les renseignements disponibles, lorsque les scientifiques du changement climatique formulent leur information d'une manière qui soit le plus utile possible à la collectivité des ÉE. Il y aurait lieu d'organiser des forums pour promouvoir l'interaction entre les scientifiques du changement climatique et les praticiens de l'ÉE.
- La disponibilité et la diffusion de la connaissance sur le changement climatique parmi toutes les parties participantes aux ÉE devraient être améliorées. À l'heure actuelle, cette capacité est concentrée dans les gouvernements et les universités. Des mécanismes de diffusion de ces connaissances à la collectivité des consultants et des promoteurs pourraient comprendre des ateliers, des colloques et l'accès à des sites Web. Toutes les parties visées par le processus des ÉE pourraient en profiter.
- Il existe un soutien réel pour l'élaboration d'un guide formel destiné aux praticiens de l'ÉE, aux promoteurs, aux AR et aux consultants. Une tel guide devrait :
  - fournir des liens avec l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (ACÉE) pour déterminer le contexte;
  - contenir une composante éducative comprenant tout ce que la science a de disponible, une description du changement climatique temporel et géographique et une explication logique de l'importance du changement climatique;
  - énoncer la politique sur le changement climatique;

- expliquer la manière selon laquelle les données sur le changement climatique circulent entre les diverses agences et promoteurs;
- fournir un arbre de décision simplifié pour déterminer quand le changement climatique devient un enjeu potentiel, quels facteurs spécifiques (non généraux) et enjeux doivent être pris en compte et quand le changement climatique devrait être pris en compte;
- inclure une liste de contrôle ou une procédure étape par étape pour prendre en compte le changement climatique, y compris les sources de projections, les techniques, les méthodes, les analyses, les procédures, les gammes et une liste de scénarios spécifiques à évaluer ainsi que des études de sensibilité à mener;
- présenter de l'information sur la fiabilité et l'incertitude des projections;
- lister ou cataloguer les sources de changement climatique sur le Web;
- préparer une liste annotée des ressources disponibles à l'intérieur et à l'extérieur du système fédéral.

- Des entrevues ont été menées comme il est décrit à la section 8.2. Les aspects que les interviewés ont jugé importants sont présentées dans la section 9.3. Par exemple, une composante éducative, une approche de type schéma de décision pour déterminer quand le changement climatique doit être pris en compte et de l'information sur la fiabilité et l'incertitude des projections sont trois des suggestions formulées. Une méthode recommandée pour l'application de la science du changement climatique aux projets assujettis aux ÉE est présentée dans la Partie II, Guide du changement climatique pour les évaluations environnementales, section 4.
- Les préoccupations au sujet des procédures et des politiques appropriées concernant la prise en compte du changement climatique ont été exprimées et enregistrées, mais elles s'inscrivent à l'extérieur de la portée de ce rapport.

Préface

Cet examen de projets antérieurs porte sur la science climatique et non pas sur les procédures, les processus et les décisions d'ÉE. Le chercheur reconnaît que l'ÉE est un processus complexe. Elle détermine quels éléments doivent être pris en compte et l'importance relative à y attacher dans les processus, ce qui inclut le changement climatique. L'examen ne véhicule aucune intention qui pourrait mettre en doute ou critiquer les décisions prises dans les évaluations passées.

L'examen est fondé sur la documentation et les souvenirs encore vivants de professionnels expérimentés. À l'exception des cas où un commentaire utile ne pouvait être fait, il n'a pas été formulé de remarques sur le niveau de connaissance et de compréhension du changement climatique au cours de la période de déroulement de chaque projet. Néanmoins, grâce aux connaissances d'aujourd'hui sur la science climatique, l'enquêteur a pu identifier des outils scientifiques ou des connaissances qui, en plaçant le même projet dans les conditions d'aujourd'hui, *pourraient* être utiles. En discutant de telles circonstances, des possibilités futures ont pu être identifiées.

L'auteur remercie le comité consultatif et les représentants du Programme de recherche et développement de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (l'Agence) et Environnement Canada, ainsi que deux réviseurs anonymes pour leurs commentaires inestimables lors de la rédaction du présent rapport.

Examen des facteurs de changement climatique dans des évaluations environnementales antérieures choisies

1. Contexte

L'Agence canadienne d'évaluation environnementale (l'Agence) a financé cette recherche dans le cadre de son Programme de recherche et développement, 2000–2001. Les priorités de l'Agence en 2000–2001 sont les suivantes :

- détermination de l'importance des effets environnementaux;
- suivi;
- évaluation de l'impact humain;
- cadre des effets environnementaux régionaux;
- intégration des facteurs de changement climatique aux évaluations environnementales (ÉE).

La recherche décrite dans ce rapport s'inscrit sous la priorité « intégrer les facteurs de changement climatique dans les ÉE. »[1] Le paragraphe suivant est tiré de l'« appel de propositions » de l'Agence et porte sur les buts de l'Agence pour ce thème de recherche :

> « Certains aspects des évaluations environnementales en vertu de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* portent sur les impacts directs d'un projet dus aux émissions de gaz à effet de serre. S'y rattachent, mais en tant que différents facteurs, les divers changements biophysiques et sociaux causés par le changement climatique et leur impact sur le développement. Les prédictions faites dans les évaluations environnementales sont habituellement fondées sur des données historiques. Elles peuvent être invalidées en raison d'un phénomène climatique à grande échelle. Les effets du changement climatique à long terme peuvent masquer les changements liés à un projet individuel et peuvent être pris en compte en établissant des prédictions sur les effets environnementaux et les mesures proposées pour y remédier dans les évaluations environnementales des projets individuels. »

2. Objectifs de la recherche

Les objectifs de la présente recherche sont d'aider les praticiens à aborder le changement climatique lors de la préparation d'études environnementales :

- en étudiant de nouvelles sources de connaissances sur le changement climatique qui peuvent aider à évaluer les impacts potentiels sur les projets;
- en formulant des options et des recommandations sur la méthodologie d'incorporation du changement climatique et des scénarios climatiques dans les ÉE au Canada.

Ces deux objectifs aideront :

- les examinateurs de projets d'Environnement Canada (EC);
- les autorités responsables (AR) des projets.

3. Structure du rapport de recherche

Cette recherche comprend deux parties. La première partie, contenue dans le présent document, passe en revue les facteurs de changement climatique dans des ÉE antérieures choisies.

La deuxième partie est un document d'accompagnement. Ce dernier porte sur l'utilisation des scénarios climatiques dans les ÉE, ce qui comprend les méthodologies, les options et les recommandations. Cette partie repose sur les délibérations récentes de chercheurs touchant les impacts climatiques et comprend les résultats du projet canadien des scénarios d'impact climatique en cours.

4. Portée

Les phénomènes de changement climatique projetés devraient affecter considérablement le Canada, particulièrement dans le Nord. Cette recherche aidera les praticiens à mieux tenir compte de ces changements lors des examens et des ÉE, dans toutes les régions du Canada. La recherche est nécessaire pour améliorer la prise en considération du changement climatique, qui permet de prédire les effets environnementaux, de prévoir des mesures d'atténuation appropriées et un suivi des ÉE d'un projet.

Les ÉE de six projets antérieurs ont été examinées et elles sont traitées dans le présent document. Chacune d'elles a été choisie en concertation avec le comité consultatif, constitué de représentants d'EC et du Programme de recherche et développement de l'Agence. Chaque projet a un horizon de durée moyenne à longue et, par conséquent, pourrait être ou serait affecté par un changement climatique, ou a été inclus parce que le changement climatique a été retenu comme un enjeu.

Les projets sélectionnés sont les suivants :

Mine de diamants Diavik: section 10.1

Parc énergétique Cascade Heritage : section 10.2

Pont de la Confédération (raccordement fixe – traversée du détroit de Northumberland) : section 10.3

Désaffectation des mines d'uranium Quirke et Panel à Elliot Lake : section 10.4

Dragage du fleuve Saint-Laurent entre Montréal et Cap-à-la-Roche : section 10.5

Réservoir Little Bow et dérivation de la rivière Highwood : section 10.6

La présente recherche traite principalement de l'aspect des impacts du changement climatique sur le projet et non pas des effets sur le projet du changement climatique (c'est-à-dire les émissions de gaz à effet de serre liées à un projet ne s'inscrivent pas

dans la portée de cette recherche). Les observations peuvent porter sur la façon dont les effets environnementaux induits par les projets peuvent être influencés par le changement climatique; cependant, cela est d'importance secondaire.

5. Orientation de la recherche

Le comité consultatif a orienté la présente recherche. Le comité a aussi orienté le développement et la structure du rapport; les conclusions sont celles de l'enquêteur.

6. Pertinence à l'égard des décisions antérieures

Cet examen des six projets antérieurs porte sur la science climatique et non pas sur les procédures, les processus ou les décisions d'ÉE. Le chercheur reconnaît aussi que l'ÉE est un processus complexe – qui détermine quels éléments devraient être pris en considération et leur importance relative dans le processus, y compris le changement climatique. L'examen ne véhicule aucune intention de mettre en doute ou de critiquer les décisions prises dans les évaluations antérieures.

L'enquête a été fondée sur la documentation et les souvenirs encore vivants de professionnels expérimentés. Sauf dans les cas où un commentaire utile pouvait être fait, il n'a pas été formulé de remarques sur le niveau de connaissance et de compréhension du changement climatique durant la période de déroulement de chaque projet. Néanmoins, compte tenu des avantages des connaissances d'aujourd'hui sur la science climatique, l'enquêteur a pu identifier des outils scientifiques ou des connaissances qui, si le même projet avait été mené dans les conditions d'aujourd'hui *pourraient* avoir été utiles. En discutant de telles conditions, des possibilités futures peuvent être identifiées.

7. Enjeux climatiques

Les projets assujettis au processus d'ÉE ont traditionnellement utilisé des données climatiques *historiques*. Des climatologues reconnaissent largement qu'une telle pratique n'est plus entièrement appropriée dans plusieurs régions du Canada lorsque se planifient des projets futurs à horizon de durée moyenne à longue, et qui sont sensibles à certains paramètres climatiques. La compréhension de l'évolution du climat au cours des dernières décennies a mené à la conclusion que le climat du Canada changera de façon significative dans le futur.[2]

Les « normales » moyennes climatiques sont habituellement calculées à partir de la période de 30 ans la plus récente, qui finit sur une décennie complète (p. ex. 1961-1990). Alors que les moyennes calculées de cette manière représentent le passé récent, elles ne représentent pas les climats précédents ou futurs. Par exemple, la température annuelle moyenne de l'intérieur de la Colombie-Britannique (C.-B.) était de 1,0°C plus froide au début qu'à la fin du 20e siècle.[3] Dans la région climatique du bassin des Grands Lacs et des terres basses du Saint-Laurent, la température annuelle a augmenté de 0,9°C. Les températures minimums dans cette région ont augmenté d'environ 1°C, alors que les températures maximums ont baissé de 0,1 à 0,2°C.[4] L'un des effets de cette tendance de température est que l'amplitude diurne de température a diminué. De plus, le réchauffement s'est principalement produit durant les saisons d'hiver et de printemps.

Les températures changeantes moyennes sont habituellement accompagnées de changement de la fréquence d'occurrence des extrêmes. Une augmentation de température moyenne implique aussi une augmentation de la fréquence des températures chaudes extrêmes[5].

Ces exemples illustrent bien que les changements climatiques, habituellement décrits en termes de normales changeantes, d'extrêmes et de variabilité, forment un processus continu et non pas un phénomène qui se produit dans le futur. Ces mesures du climat fluctuent sur une période de plusieurs décennies et plus.

Pour préciser le contexte, durant l'âge glaciaire inférieur, il y a 150-650 ans,[6] la température de la terre était au plus froid, et d'environ 1°C inférieur à ce qu'elle était auparavant. Par conséquent, d'un point de vue climatique, une augmentation de 1°C des normales de température sur une période de 100 ans constitue un changement majeur; c'est ce qu'ont subi plusieurs régions du Canada au cours du dernier siècle. Il est probable que les températures moyennes calculées à partir d'une période de 30 ans au début du 20e siècle seront différentes que celles calculées à la fin du 20e siècle.

Les exemples précédents illustrent le changement climatique observé. « Le changement climatique » est le terme utilisé par le Comité intergouvernemental sur le changement climatique[7] pour définir tout changement de climat d'antan, qu'il soit dû à la variabilité naturelle ou à l'activité humaine. L'importance du changement climatique dépend de la sensibilité au changement climatique des aspects socio-économiques de l'existence humaine, des structures physiques, des organismes vivants ou des processus physiques naturels.

Les deux exemples suivants illustrent les enjeux et les préoccupations typiques des scientifiques du climat qui se rapportent potentiellement au *climat futur* du Canada et aux projets dans différentes parties du pays.

1. Le climat projeté du nord et du centre du Canada devrait changer au cours des prochaines décennies. Les changements de climat à long terme pourraient être importants pour les projets dont les *durées de vie* sont suffisamment longues pour subir les effets du changement climatique, en autant que l'amplitude et les éléments du changement climatique varient géographiquement. Un exemple des effets de températures plus chaudes pourrait être la diminution de la période de l'année au cours de laquelle le sol est gelé. En retour, cela influera sur la durée et le moment de la disponibilité du transport dans les régions nordiques.
2. Le bilan hydrologique (ce qui comprend les sources, les cuvettes et l'eau emmagasinée dans le sol, les rivières et les lacs) devrait être touché dans plusieurs régions du sud du Canada. Des températures plus chaudes pourraient causer des taux plus élevés d'évaporation. Cela pourrait en retour potentiellement modifier l'épaisseur de la couverture d'eau, la teneur en humidité du sol et même la nappe phréatique. De plus, des changements d'approvisionnement en eau pourraient perturber la stabilité des eaux humides et avoir d'importantes conséquences pour leur écologie.

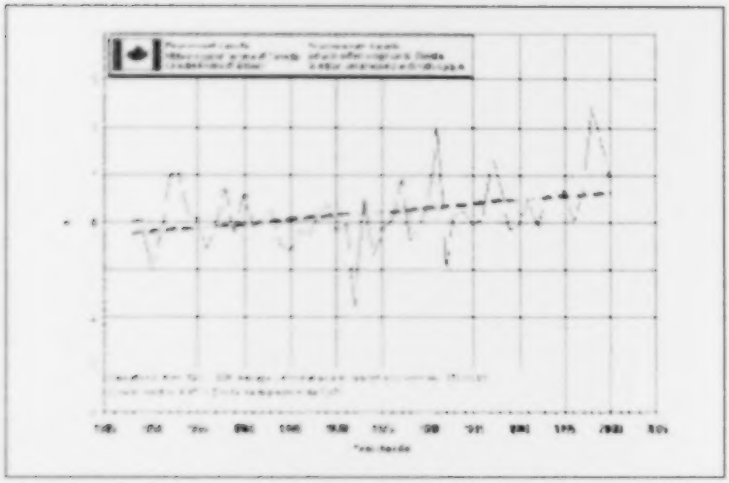

Figure 1 (ci-dessous) : Écarts de la température annuelle nationale et tendances à long terme, 1848 à 2000. Source : Direction générale de la recherche sur le climat d'Environnement Canada

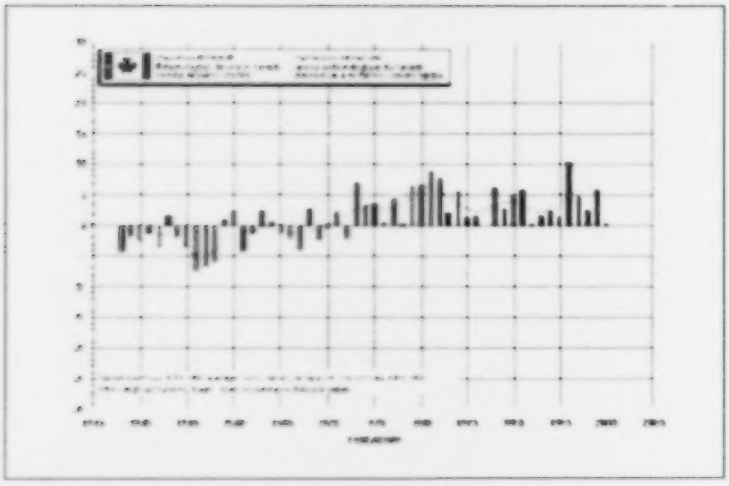

Figure 2 (ci-dessus) : Écarts des précipitations annuelles nationales et moyenne mobile pondérée, 1948 à 2000. Source : Direction générale de la recherche sur le climat d'Environnement Canada.

Les graphiques annexés illustrent la variabilité climatique et le changement climatique. La variabilité climatique représente l'ensemble des fluctuations d'année en année des relevés climatiques. Le changement climatique est le changement à long terme de la condition moyenne. On observera pour les précipitations et la température pour l'ensemble du Canada que la tendance est à une augmentation des précipitations et à des températures plus chaudes. Il est rare que le climat ait été stable sur de longues périodes. Les données saisonnières peuvent être examinées sur le site suivant : http://www.msc-smc.ec.gc.ca/ccrm/bulletin/

8. Méthodologie

L'enquête comprend un examen de la documentation, une série d'entrevues et une synthèse des conclusions. Comme les délais de l'étude étaient serrés, la documentation disponible a fourni le gros de l'information objective sur la façon dont le changement climatique a été pris en compte dans les ÉE antérieures. Les entrevues ont aussi permis de mieux comprendre les enjeux liés au changement climatique qui pourraient ne pas avoir été enregistrés ou fournis dans les documents. Ces entrevues sont, de fait, des sources complémentaires d'information. Pour plus de renseignements sur la documentation et les entrevues, le lecteur est invité à consulter les annexes au présent rapport. La synthèse des conclusions est fournie à la section 11.

Cette recherche ne porte pas de jugement sur l'importance relative du changement climatique ou ne détermine pas si un tel changement est avantageux ou désavantageux pour un projet.

8.1 Examen de la documentation

Pour la plus grosse partie, le comité consultatif a fourni les documents examinés, à l'exception de ce qui suit :

1. Les documents portant sur le projet Parc énergétique Cascade Heritage ont été obtenus sur le site Web du gouvernement de Colombie-Britannique.[8]
2. La Région du Pacifique et du Yukon, EC, a fourni deux rapports scientifiques sur l'hydrologie du projet Parc énergétique Cascade Heritage.
3. Le personnel affecté au projet de Mine de diamants Diavik a fourni un rapport sur le changement climatique rédigé par les consultants.

L'étendue, la nature et l'intégralité des documents examinés ont varié considérablement d'un projet à l'autre. Pour certains; la documentation a été très étendue; pour d'autres très élémentaire. Cela a joué sur la qualité de l'examen.

En général, aucun effort n'a été fait pour vérifier l'intégralité ou obtenir plus de documentation, à l'exception des articles 1 et 2 ci-dessus, pour lesquels les documents se rapportaient plus particulièrement à la compréhension de la façon dont le changement climatique a été pris en compte dans un projet. Seule la documentation relevant du domaine public a été utilisée dans cet examen.

Une annexe distincte contient un examen détaillé de la documentation se rapportant à chaque projet.

Mine de diamants Diavik : annexe B

Parc énergétique Cascade Heritage : annexe C

Pont de la Confédération (raccordement fixe – traversée du détroit de Northumberland) : annexe D

Désaffectation des mines d'uranium Quirke et Panel à Elliot Lake : annexe E

Dragage du fleuve Saint-Laurent entre Montréal et Cap-à-la-Roche : annexe F

Réservoir Little Bow et dérivation de la rivière Highwood : annexe G

Dans chaque annexe, les documents disponibles sont listés par ordre chronologique pour fournir un sens du déroulement des événements et interventions. Si un document n'apparaît pas dans les annexes, c'est qu'il n'a pas été disponible pour l'examen.

Pour chaque document, l'enquêteur a extrait tous les points relatifs à la façon dont le changement climatique a été pris en compte ou incorporé dans un projet. Dans toute la mesure du possible, des citations ont été faites.

La prise en compte du changement climatique peut ne pas être reflétée dans la documentation fournie pour quelques raisons. Premièrement, le changement climatique peut avoir été pris en considération, mais il était traité dans la documentation qui n'était pas disponible. Deuxièmement, le changement climatique peut avoir été considéré dans le processus d'ÉE, mais il n'a pas été jugé important. Dans les deux cas, l'enquêteur a simplement mentionné « qu'aucune référence au changement climatique n'a été relevée », sans porter de jugement quant à son importance. Une explication est fournie quant à savoir si le changement climatique pouvait avoir été utile dans les circonstances.

8.2 Entrevues

Les entrevues ont permis de réunir des expériences, des connaissances et des suggestions d'un grand nombre de personnes qui ont joué divers rôles dans les ÉE passées; cela comprend des promoteurs, des consultants, des fonctionnaires gouvernementaux et un membre de comité. Les buts des entrevues étaient 1) d'explorer le rôle du changement climatique dans des projets choisis, 2) d'examiner la contribution d'EC en tant qu'autorité fédérale examinatrice et 3) d'obtenir des points de vue sur les écarts d'orientation sur le changement climatique et les types d'outils et de méthodologies qui pourraient être utiles aux promoteurs et aux examinateurs. Les entrevues informelles ont permis à ces personnes de soulever des points et d'expliquer des enjeux qu'ils ont jugés importants.

À l'origine, cinq à 10 entrevues ont été planifiées. Le comité consultatif a fourni une liste préliminaire d'interviewés. Autant de personnes que possible ont été contactées. Dans quelques cas, les personnes figurant sur la liste préliminaire des contacts ont recommandé d'autres personnes qu'ils jugeaient plus compétentes pour répondre aux questions. Deux noms sur la même ligne indiquent qu'ils ont été interviewés ensemble. Un total de 14 personnes ont participé à 12 entrevues.

Les personnes suivantes ont été interviewées et ont été invitées à participer en tant que promoteurs, AR, consultants, examinateurs-experts de ministères gouvernementaux, membres du comité ou membres de l'Agence :

1. Doug Tilden, agent principal intérimaire, Intégration et stratégies de programme, Direction générale de l'évaluation environnementale, EC.
2. Rob Dobos, chef de la Section d'évaluation, EC, région de l'Ontario.
3. Warren Fenton, gestionnaire, Évaluation environnementale, EC, région des Prairies et du Nord.
4. Curtis Englot, agent de l'évaluation environnementale, EC, région des Prairies et du Nord.

5. Serge Nadon, coordonnateur de l'évaluation environnementale, Service météorologique du Canada (SMC).
6. Bill Ross, professeur, Sciences environnementales, Université de Calgary.
7. Keith Keddy, coordonnateur intérimaire de l'évaluation environnementale, Ray St. Pierre, coordonnateur intérimaire de l'évaluation environnementale et météorologiste (politique), SMC, région de l'Atlantique.
8. Paul Scott, directeur, John Mathers, agent de programme principal, bureau de Vancouver, Agence canadienne de l'évaluation environnementale.
9. Paul Whitfield, hydrologue, EC, région du Pacifique et du Yukon.
10. Harold Belore, directeur des ressources, Cumming et Cockburn.
11. Chris Taylor, spécialiste en programme, Section de la gestion du programme et de l'évaluation environnementale, Commission canadienne de sûreté nucléaire.
12. Gordon MacDonald, conseiller en environnement, projet de la Mine de diamants Diavik.

L'enquêteur a dressé une liste de questions que le comité consultatif a examinée et suggéré de modifier au besoin. Tous les changements ont été adoptés. Le temps n'a pas permis d'utiliser un questionnaire écrit. Les entrevues ont été effectuées par téléphone et ont duré de 30 à 90 minutes.

Dans toutes les entrevues, la même procédure a été suivie. Les questions (voir l'annexe A) ont été expédiées par courriel avant l'appel téléphonique pour permettre aux interviewés de réfléchir à leurs réponses. Chaque entrevue commençait par des questions d'identification personnelle et des projets avec lesquels chaque interviewé était familier. Le questionnaire a servi de guide; selon le flot de la conversation, il s'est produit certaines divergences au gré de l'expérience, des possibilités et des préoccupations exprimées par les interviewés. À cause des limites et de l'expérience particulière de certains interviewés, le jeu complet de questions n'a pas été posé à chaque interviewé. Les entrevues ont été adaptées aux domaines d'expertise de chacun des interviewés. Des réponses aux questions ont été parfois entièrement enregistrées. Toutefois, la plupart des réponses ont été paraphrasées à cause de leur longueur et complexité.

Pour permettre aux interviewés d'exprimer plus librement leurs points de vue, tous les commentaires ont été fournis sous couvert de l'anonymat. Cette méthodologie a été adoptée pour obtenir le plus possible d'information auprès des interviewés. L'enquêteur a présenté tous les points de vue aussi objectivement que possible. Il a été demandé à tous les interviewés de mentionner le point le plus important qui devrait être reflété dans le présent rapport. Lorsque cela a été possible, toutes les réponses des interviewés ont été incorporées à la section 9.

Les commentaires des interviewés sont utilisés pour corroborer et compléter les conclusions tirées de la documentation. Les points saillants, les suggestions, les recommandations et les observations de ces interviewés sont fournis à la section 11.

9. Conclusions des entrevues

La présente section présente le résultat des entrevues.

Les points suivants ont été extraits de la base de notes sur les entrevues de 14 personnes énumérées à la section 8.2. Comme il a été mentionné précédemment, les points particuliers ne sont pas spécifiquement attribués à des personnes. Néanmoins, étant donné le nombre de membres d'EC interviewés, le ministère a été bien représenté. Les points suivants représentent le point de vue des interviewés aussi fidèlement que les notes prises durant les entrevues le permettent. Étant donné l'ouverture des entrevues, la discussion et les points de vue sont très étendus.

À l'origine, l'information était organisée en fonction des questions posées; toutefois, en y répondant, les interviewés ont soulevé d'autres points connexes. Il a été décidé, bien que le processus se soit révélé complexe, que l'information serait organisée et présentée par catégories liées à 1) la science climatique, 2) aux procédures d'ÉE, et 3) à un guide climatique possible. Toutefois, les points connexes ont été groupés lorsque cela a été jugé utile. Les points soulevés sont accompagnés de commentaires de l'auteur appelé aussi, dans les présentes, enquêteur ou chercheur.

9.1 Science climatique

9.1.1 Le traitement de l'impact du changement climatique sur les projets examinés dans la présente recherche a varié considérablement, allant d'un examen succinct à l'ensemble du changement climatique pris comme réalité. Parfois, un grand éventail d'impacts de changement climatique a été pris en considération à partir d'applications écologiques au pergélisol, à l'hydrologie et aux pêches. Les exemples cités sont le projet de Pont de la Confédération où le changement climatique a influé sur la conception et le projet Parc énergétique Cascade Heritage dans lequel l'hydrologie et les pêches ont été pris en compte. Un interviewé a souligné que le projet de diversion du réservoir Little Bow et de la rivière Highwood avait pris en compte, sans les incorporer, les considérations de changement climatique – ce qui laisse en suspens quelques questions sur l'impact du futur climat.

9.1.2 Quelques promoteurs supposent que le climat est stationnaire; les changements des normales climatiques historiques ne sont pas reconnus comme un signe de changement climatique, mais une indication de la variabilité climatique naturelle. En se fondant sur les documents de référence, l'enquêteur note qu'une longue pratique climatologique des SMC est de publier ce qui est habituellement connu sous le nom de « normales climatiques » sur une période de 30 ans (p. ex. 1951-1980 et 1961-1990). Cette pratique peut avoir mené à la perception qu'il existe un climat « normal » et que le climat est « stationnaire ». De fait, la variabilité climatique est la réalité. Le climat varie d'année en année et de décennie en décennie. Le climat peut *changer* brusquement comme cela s'est produit en 1946 et 1977[9] ou encore dériver ou changer sur une plus longue période.[10] Lorsqu'un climat dérive, les « normales » augmentent ou diminuent sur plusieurs décennies; cela est souvent appelé changement climatique.

9.1.3 Les interviewés ont mentionné que tous les participants aux ÉE pourraient être mieux informés sur le changement climatique. L'enquêteur a enregistré des commentaires soulignant qu'EC ne diffusait pas la science efficacement. De l'avis de l'enquêteur, une sensibilisation accrue au degré selon lequel les changements climatiques et leurs répercussions sur les extrêmes qui accompagnent les changements climatiques pourraient profiter aux ÉE. Des ateliers en vue de diffuser la science du changement climatique aux consultants techniques et climatiques tels que le colloque sur le pergélisol seraient un moyen pertinent pour disséminer l'information et sensibiliser davantage les firmes de consultant du secteur privé qui effectuent ce genre de travail.

9.1.4 Les interviewés ont fait observer qu'ils avaient de la difficulté à incorporer le changement climatique dans les ÉE en raison de la certitude et de la « mollesse » de la science à EC et à l'extérieur du gouvernement. Quelques interviewés qui ont participé à l'ÉE ne sont pas convaincus que le changement climatique soit un enjeu majeur. Les spécialistes d'EC, à qui il a été demandé de fournir des faits « concrets » sur le futur changement climatique, par exemple aux ingénieurs, ont eu de la difficulté à obtenir des renseignements scientifiques appropriés. De la même façon, ils ont eu de la difficulté à traduire les projections du modèle de circulation générale (MCG) du futur climat en termes techniques pratiques (p. ex. conversion des tendances MCG en chiffres techniques et périodes de retour). L'enquêteur note que les données du MCG ne sont pas exprimées en termes requis par les spécialistes de l'ÉE. Certains interviewés ont indiqué qu'ils seraient prêts à incorporer des facteurs climatiques futurs s'ils étaient présentés comme un éventail de valeurs possibles. Des intervieweurs ont exprimé l'opinion que la variabilité climatique historique était plus grande que le changement climatique futur pouvait l'être.

9.1.5 Plusieurs projets dureront à perpétuité – quoiqu'un seul projet (et dans ce cas, dans un domaine particulier uniquement) ait pris en compte le changement climatique au-delà de 100 ans (à 1 000 ans). L'enquêteur souligne que les projets, tels que la Mine de diamants Diavik et la désaffectation des mines d'uranium Quirke et Panel à Elliot Lake, existeront physiquement longtemps après que leur exploitation aura cessé et pourrait avoir des impacts environnementaux pour des siècles durant, sinon des millénaires. Les modèles climatiques ne peuvent pas décrire le climat futur aussi longtemps à l'avance parce que les résultats divergent considérablement après 100 ans. Plus un projet dure, plus les effets du changement climatique se feront sentir. À l'heure actuelle, mis à part les MCG, les seuls outils disponibles sont 1) un examen des périodes commensurables dans le passé pour établir la gamme entière des variations et du changement climatique, et 2) l'utilisation d'analogues climatiques temporels et géographiques. Aucune de ces méthodes n'est idéale, d'autant plus que leur but est d'extraire des informations sur le futur à partir du passé, ce qui pourrait ne pas rendre compte de la variabilité appropriée ou du potentiel futur du changement climatique.

9.1.6 Les personnes interrogées ont souligné que dans les projets où le changement climatique a été pris en compte, quelques facteurs ont été examinés en profondeur, ce qui inclut des périodes de retour de valeurs extrêmes de précipitation, hydrologiques et de niveau de mer. Parmi les projets figurent celui de la mine de diamants Diavik, du Pont de la Confédération et de la désaffectation des mines d'uranium Quirke et Panel à Elliot Lake.

9.1.7 Le manque de lignes directrices claires des examinateurs de propositions a été souvent cité parmi les exemples de lacunes. On s'attend généralement à ce que les AR ou EC énoncent clairement la gamme de scénarios à évaluer, fournissent un guide étape par étape à suivre, le genre d'analyses requises et certaines « orientations. » D'autres ont mentionné au contraire qu'il était suffisant de préciser ce qui devait être fait et non pas comment le faire. Certains interviewés d'EC estiment qu'un niveau proportionnel de données « concrètes », tourné vers l'avenir est nécessaire pour appuyer les champions du changement climatique. L'enquêteur a observé qu'il y avait un sentiment qu'EC ne pouvait pas fournir de renseignements sur le changement climatique en termes techniques. Par exemple, la communauté des ingénieurs serait intéressée à produire des tables modifiées de la durée et de l'intensité des précipitations pour tenir compte des effets du changement climatique.

9.1.8 Au moins un interviewé a mentionné l'absence de capacité du secteur privé d'entreprendre des travaux sur le changement climatique. Certains promoteurs semblent manquer de connaissances spécialisées de la science climatique ou sont parfois freinés par un manque de données et ont de la difficulté à obtenir une expertise en science climatique. Des interviewés ont souligné que la science climatique se développe rapidement – « c'est une cible mouvante ». Les interviewés d'EC ont indiqué que les promoteurs les approchent pour obtenir des conseils sur le changement climatique. L'enquêteur comprend, sur la base des renseignements fournis par le comité consultatif, que les examinateurs d'EC sont encouragés à conseiller les promoteurs et les consultants sur les approches et les méthodologies au fur et à mesure que les évaluations sont préparées. Toutefois, les examinateurs d'EC évitent généralement de participer activement à la préparation des ÉE pour prévenir tout conflit que pourrait susciter leur rôle d'examinateurs de l'autorité fédérale. L'enquêteur observe que cela renforce le besoin de partager et de communiquer tout ce qui touche la science climatique entre le gouvernement et le secteur privé.

9.1.9 Le besoin de données atmosphériques en vue de soutenir le travail technique a été mentionné un certain nombre de fois. Cela se rapporte aux besoins d'observation de projets au tout premier stage durant l'exploitation et durant la surveillance des phases post-opérationnelles ou de désaffectation. Un exemple serait la mesure de la sublimation de la neige.

9.1.10 Les ingénieurs de projet sont plus à l'aise lorsqu'ils utilisent des données historiques plutôt que des tendances climatiques et des projections incertaines. Des commentaires ont été formulés au sujet du travail à effectuer pour intégrer des modèles hydrologiques aux données du MCG avant que les résultats puissent être traités avec confiance. Certains répondants ne sont pas convaincus que les événements hydrologiques sont reflétés dans les MCG à cause de l'échelle sur laquelle opèrent ces modèles. Dans les MCG, même un projet majeur n'est pas un point particulier sur une large échelle géographique. Au moins un des interviewés a suggéré que les techniques de réduction des résultats de MCG aux points d'emplacement ou aux bassins hydrologiques étaient nécessaires.

9.2 Commentaires sur les procédures d'évaluation environnementale et observations générales

Plusieurs commentaires des interviewés portent sur la prise en compte et l'inclusion du changement climatique dans le processus d'ÉE. Les interviewés ont formulé un grand éventail de points de vue. *L'objet de cette section est tout simplement de rapporter ces commentaires; l'enquêteur ne les a pas analysés.*

9.2.1 Le changement climatique est plus vaste que les projets individuels; il a été suggéré à plusieurs reprises qu'il serait préférable d'en traiter à l'extérieur du processus d'ÉE, peut-être lors de la pré-planification ou du zonage régional. Certains interviewés ont exprimé l'opinion que le changement climatique pouvait être un « point forcé » dans le processus d'ÉE. D'autres pensent qu'EC n'a pas de politique sur le changement climatique et que cela rend difficile son traitement dans un forum provincial. D'autres jugent qu'un énoncé de politique plus ferme d'EC sur l'obligation d'incorporer le changement climatique est nécessaire. D'autres encore jugent que le changement climatique est un domaine qui se situe sur une échelle allant d'essentiel à « idéal ».

9.2.2 La plupart de l'expertise sur le changement climatique et la principale source des données se trouvent au gouvernement; par conséquent, les promoteurs doivent obtenir des données et l'expertise des mêmes sources qui examinent les propositions. Il a été mentionné qu'il existait un conflit potentiel entre le rôle des parties qui, à toutes fins utiles, énoncent « ce qui doit être fait », alors qu'elles détiennent l'expertise en ce qui concerne « la façon de procéder ».

9.2.3 Les interviewés ont souligné que l'obligation d'inclure le changement climatique dans un projet n'est pas claire et devrait être incluse dans les lignes directrices sur l'énoncé des incidences environnementales (EIE); cela doit être clairement précisé pour garantir la prise en compte. Il a été exprimé le point de vue que l'AR doit spécifier explicitement dans les lignes directrices d'ÉE ce à quoi on s'attend. Un des interviewés a mentionné que, lorsque cela est inclus, il y a plus de chance que le travail soit fait. Lorsqu'une exigence est implicite ou très faiblement documenté, des réponses incertaines ou vagues sont reçues.

9.2.4 Plusieurs interviewés ont mentionné que le changement climatique devait être examiné du point de vue de son importance et de son impact, et non pas simplement parce qu'il existe. Ce n'est pas parce qu'il existe qu'il faut le considérer comme une conséquence majeure d'un projet.

9.2.5 Dans certains projets, l'AR a considéré l'impact du changement climatique sur un projet comme un facteur critique de la viabilité économique du projet au lieu de considérer que le changement climatique pouvait influer sur la structure physique. Ce genre d'impact (i.e. économique) n'est pas la préoccupation principale d'une ÉE, mais il peut influer sur les conditions d'exploitation. Des exemples cités dans lesquels un tel impact pourrait se produire étaient le projet Parc énergétique Cascade Heritage, dont la viabilité économique dépend du régime d'écoulements et les développements de stations de ski Garibaldi et Squamish, qui dépendent de bonnes accumulations de neige. L'avantage de considérer le changement climatique serait d'une importance capitale pour l'exploitant.

9.3 Commentaires sur le guide du changement climatique futur

L'un des buts éventuels de cette recherche est de fournir une meilleure information aux praticiens de l'ÉE. Une question spécifique a été formulée avec l'aide du comité consultatif afin de sonder ceux qui ont participé à des ÉE antérieurement. « Le but de ce projet de recherche est d'entreprendre des travaux de base pour l'élaboration d'un document d'orientation en vue de l'incorporation du changement climatique à l'ÉE. Quelles caractéristiques devraient avoir un tel guide? » Bien qu'il n'a pas toujours été facile de déterminer chez les interviewés quel auditoire devait être ciblé; plusieurs ont déclaré que toutes les parties impliquées dans le processus pourraient en profiter. Presque tous les interviewés ont jugé qu'une orientation générale était inutile – qu'elle devait être détaillée. La liste suivante reflète les points de vue collectifs des interviewés sur l'information qui devrait être prise en compte lors de l'élaboration d'un guide.

- Des liens doivent être faits avec la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (LCÉE) afin de déterminer le contexte.
- Les audiences cibles devraient inclure les praticiens de l'ÉE, les promoteurs, l'AR et le consultant.
- Une composante éducative devrait être incluse pour rendre la science climatique plus accessible : quelles sont les sciences disponibles, une description du changement climatique temporel et géographique et une explication indiquant pourquoi le changement climatique est important.
- Une politique sur la prise en considération du changement climatique dans l'ÉE devrait être énoncée.
- La façon dont l'information sur le changement climatique circule dans les diverses agences et chez les promoteurs devrait être expliquée.
- Le guide devrait contenir un arbre de décision simplifié afin de déterminer quand le changement climatique est un enjeu potentiel, quels facteurs spécifiques (non généraux) et quels enjeux doivent être pris en compte et quand le changement doit être inclus.

- Une liste de contrôle ou procédure étape par étape devrait être élaborée pour prendre en compte le changement climatique, y compris les sources de projections, les techniques, les méthodes, les analyses, les procédures, les échelles et une liste de scénarios spécifiques à évaluer ainsi que des études de sensibilité à mener (certains ont jugé que différents projets pourraient utiliser différents scénarios).
- Des renseignements devraient être présentés sur la fiabilité et l'incertitude des projections.
- Une liste et un catalogue de sources de renseignements sur le changement climatique devraient être disponibles sur le Web.
- Une liste des ressources disponibles dans le système fédéral devrait être incluse.

10. Examen des projets

Les examens présentent les descriptions sommaires des projets de la façon normalisée suivante :

- Description du projet
- Étapes importantes
- Questions de changement climatique abordées par le promoteur
- Perspective d'Environnement Canada concernant la documentation d'évaluation environnementale
- Recommandations et décisions en matière de changement climatique adoptées par l'autorité responsable ou le comité
- Observations sur la science du changement climatique dans l'évaluation environnementale
- Observations générales

Cela fournit une information de base sur le projet et la période durant laquelle le projet a été entrepris (ou est en cours). Cela reflète la façon dont les tenants des rôles principaux du processus ÉE ont abordé le changement climatique des points de vue de la portée d'application dans un projet donné et sur la façon dont l'information sur le changement climatique peut avoir influencé la conception comme il est mentionné dans la documentation. Enfin, cela permet de déterminer les points faibles et les points forts des données climatiques et de la science du changement climatique.

10.1 Mine de diamants Diavik

Cette section résume les conclusions détaillées de l'annexe B et contient les points de vue de l'enquêteur.

10.1.1 Description du projet

Le projet de Mine de diamants Diavik est situé au Lac de Gras, dans les Territoires du Nord-Ouest, environ 300 km au nord de Yellowknife. Il s'étend dans la zone climatique de la forêt boréale nord-est du Canada[11], et se trouve sur une île au milieu du Lac de Gras.[12] Le projet de développement comprend la construction de digues de retenue d'eau pour permettre une extraction à ciel ouvert. L'exploitation minière souterraine et la construction d'une usine de récupération de diamants, un immeuble à logements et une infrastructure de soutènement de mines, suivront. Une destruction majeure du sol de surface se produira. La mine entrera en exploitation cette année (2001) et devrait avoir une durée de vie de 25 ans, plus les activités de remise en état qui suivront la fermeture de la mine.[13]

10.1.2 Étapes principales

Documents de référence initiaux		14 mars 2001
Dépôt d'un ÉIE / d'un rapport d'étude approfondie	(RÉA)	14 mars 2001
Décision de projet/rapport de comité		14 mars 2001

10.1.3 Enjeux liés au changement climatique examinés par le promoteur

Le promoteur a pris en compte les impacts du changement climatique sur le pergélisol, l'intégrité des installations et la conception de ces dernières en utilisant une étude de consultants pour obtenir un avis scientifique courant. La méthodologie présentée par le promoteur, basée sur des estimations du réchauffement des températures dans ses considérations visant la conception, était appropriée étant donné l'évidence du changement climatique. De plus, la prise en compte d'une moyenne ainsi que de valeurs maximums de changement de température illustrent l'incertitude de la modélisation du changement climatique. Bien que les détails sur la façon dont ces chiffres ont été employés ne sont pas fournis, ils pourraient constituer une analyse de sensibilité. L'importance de la couverture de neige pour le maintien du pergélisol a aussi été reconnue. Les considérations des changements aux précipitations extrêmes ont été notées dans la discussion sur les changements à la période de retour des événements de précipitation. Le promoteur a pris en compte l'impact sur son exploitation des ondes de tempête et les conditions de temps les plus sévères, bien qu'aucune composante de changement climatique n'ait été relevée. Pour conclure, le gouvernement des Territoires du Nord-Ouest (GTNO) a soulevé des préoccupations au sujet du changement climatique quant à son impact sur le caribou; toutefois, les AR n'ont pas exigé cette information. Prises ensemble, ces considérations représentent une reconnaissance majeure de tout un éventail d'impacts potentiels du changement climatique à l'égard du projet. D'autres aspects du projet tels que la modélisation de la qualité de l'air auraient pu profiter de la prise en compte du changement climatique, même si les effets avaient été indirects et moins marqués.

L'effet du réchauffement global sur le pergélisol et par extension les effets sur les digues qui dépendent du pergélisol devraient se poursuivre longtemps après la fermeture de la mine. Bien qu'aucune mention de cette période postérieure à l'exploitation n'ait été relevée dans la documentation, elle pourrait ne pas s'inscrire dans le cadre de référence du processus d'ÉE.

10.1.4 Perspective d'Environnement Canada sur la documentation d'évaluation environnementale

Sur la base de la documentation disponible, EC a fait plusieurs contributions. Le ministère a souligné le changement observé de climat, les changements climatiques projetés dans le futur, le besoin de reconsidérer les valeurs utilisées pour les précipitations extrêmes et le besoin de surveillance atmosphérique continu sur place pour valider les prédictions des impacts du changement climatique.

10.1.5 Recommandations et décisions concernant le changement climatique prises par l'autorité responsable

1. Changement climatique global.[14] Les AR concluent que le réchauffement global « ne causera probablement aucun effet significatif environnemental sur le caribou en ce qui a trait à ce projet ». Cette affirmation vaut la peine d'être retenue en ce sens que l'AR a reconnu que le changement climatique était un enjeu potentiel dans un domaine autre que les structures physiques.
2. Réchauffement global et intégrité structurale.[15] Les AR ont ordonné à la société Diavik Diamond Mines de prendre en compte, à l'étape de la réglementation, les effets du réchauffement climatique sur l'intégrité à long terme des structures gelées que la société pourrait être autorisée à traiter. Cet exemple illustre bien que l'impact du réchauffement climatique sur les structures soit une préoccupation partagée du promoteur, de l'AR et d'EC.
3. Conditions météorologiques sévères. Les AR ont conclu que des conditions météorologiques sévères et l'impact sur les procédures d'exploitation minière seraient incorporés au système de gestion environnemental (SGE) de la Mine de diamants Diavik.
4. Programme de suivi. L'élément du programme de suivi lié aux conditions de la qualité de l'air ambiant est « d'établir une station météorologique complexe pour confirmer les hypothèses et valider les prédictions ». Cette décision reconnaît le besoin de surveiller les effets du changement climatique sur les événements extrêmes.

10.1.6 Observations sur la science du changement climatique dans l'évaluation environnementale

Les scientifiques ont étudié globalement le changement climatique pendant des décennies et même plus intensément au cours des dernières dix années. Ce projet a profité de la recherche et de la dissémination de l'information dans la mesure où elle a été activement publiée. Une illustration de la distribution de l'information climatique et son interrelation avec les sciences du génie est un atelier sur le pergélisol[16] auquel ont assisté plusieurs agences gouvernementales. Cet atelier semble avoir été important en tant que source d'information pour ce projet.

Le promoteur a fait remarquer que les projections climatiques étaient en dehors de la portée de son travail. Il a aussi souligné la difficulté de prédire le changement climatique et les incertitudes qui entourent les projections. Néanmoins, le promoteur, dans le cadre du travail de son consultant, a utilisé des projections climatiques. Le consultant qui a été

engagé par le promoteur a approché EC qui, à son tour, s'est fié aux modèles climatiques pour fournir une orientation sur le changement climatique. D'une part, EC commente la présentation du promoteur – alors que, de l'autre, il fournit un avis scientifique au promoteur. Le comité consultatif a noté que les examinateurs tentent de fournir des conseils avisés aux promoteurs au fur et à mesure que l'évaluation avance, mais ils doivent veiller à ce que leur aptitude à fournir des examens de l'autorité fédérale, objectifs et sans entrave, ne soit pas compromise. Bien qu'aucun problème n'ait été mentionné, des améliorations pourraient être réalisées en encourageant les promoteurs à obtenir un avis indépendant sur le climat dans tous les cas possibles.

Une lacune importante de la science climatique a été le manque d'information concernant les changements des extrêmes ainsi que les changements des moyennes climatiques. Ce point a aussi été soulevé durant les entrevues lors de la discussion du projet du Pont de la Confédération. Il vaut la peine de mentionner qu'EC a déterminé l'ajustement des périodes de retour pour le projet de la Mine de diamants Diavik, dans le cadre d'un processus « logique », plutôt que de calculer des périodes de retour ajustées à partir d'une base de données redressée qui aurait pris en compte le changement climatique. « Logique » comme il a été ci-dessus, EC a appliqué son jugement et sa connaissance de la climatologie à une méthode de raisonnement saine pour arriver à la période de retour recommandée.

Le rapport sur les effets environnementaux : Climat et air[17] a fait une bonne utilisation des diagrammes de liaison pour relier les activités de projet (sur la base d'une question clé) aux changements potentiels dans les régions touchées. Par exemple, le diagramme 1-2 porte sur les changements potentiels des émissions dans l'atmosphère dues aux activités de projet, sur la végétation, le terrain, la faune, les poissons et l'eau et la socio-économie (environnementale). Une approche similaire de prise en compte du changement climatique pourrait se révéler utile.

10.1.7 Observations générales

Ce projet démontre que le changement climatique a un impact et, que grâce au travail compétent et volontaire des parties, il peut être pris en compte. Une interaction positive entre le promoteur et l'AR est évidente dans l'échange d'information tout au long de l'évolution du projet.

10.2 Parc énergétique Cascade Heritage

Cette section résume les conclusions détaillées de l'annexe C et contient les points de vue de l'enquêteur.

10.2.1 Description du projet

Le projet Parc énergétique Cascade Heritage est un projet hydroélectrique au fil de l'eau situé sur la rivière Kettle à Cascade, approximativement 2 km au sud du lac Christina, Colombie-Britannique[18], à quelques kilomètres de la frontière canado-américaine. Le projet comprend une centrale, un barrage déversoir, des tunnels, une conduite forcée souterraine et d'autres composantes. Les sensibilités environnementales portent sur la température de l'eau, les espèces en danger et le taux de débit de la rivière.

Le ministère des Pêches et Océans (MPO) est l'AR au palier fédéral. Le gouvernement de Colombie-Britannique y participe dans le cadre d'un accord d'harmonisation fédéral-provincial.

10.2.2 Étapes principales

Le démarrage de l'usine hydroélectrique est prévu pour octobre 2001. Sa durée de vie est pratiquement perpétuelle.

La Powerhouse Energy Corporation (PHE) a entamé le processus d'approbation pour une installation génératrice de puissance en 1993. Des consultations étendues ont mené à l'étape courante du projet* ce qui inclut l'examen du changement climatique et d'autres considérations (janvier 2001).

10.2.3 Enjeux liés au changement climatique examinés par le promoteur

Ce projet, au moment de la rédaction, est encore au stade des audiences préalables à la mise en œuvre du projet. Il est particulièrement intéressant d'examiner comment le changement climatique a été incorporé. Le promoteur reconnaît que le régime hydrologique a évolué. Toutefois, il ne cite aucune étude qu'il aurait menée et conclut que « les variations hydrologiques dans l'hydrogramme annuel de la rivière Kettle dues au changement climatique ou aux événements annuels naturels ne causeront aucun effet sur la méthode d'exploitation du projet au fil de l'eau de Cascade ».

10.2.4 Perspective d'Environnement Canada sur la documentation d'évaluation environnementale

EC a entrepris une étude sur le régime hydrologique en août 1999. Le ministère a conclu qu'il ne serait pas faisable de produire de l'électricité durant environ 32 % de l'année, sur la base des données historiques du débit fluvial. De plus, EC a exprimé des préoccupations quant à la viabilité du projet et recommandé que le promoteur emploie des données sur le débit de l'écoulement en période de baisse sur une décennie pour démontrer la viabilité d'exploitation du projet.

10.2.5 Recommandations et décisions concernant le changement climatique prises par l'autorité responsable

L'AR a reconnu le besoin de s'assurer que le promoteur était au courant des enjeux potentiels que pose le changement climatique historique et futur. À cette fin l'AR a ordonné au promoteur, dans le cadre de la spécification n° 41, de discuter des ramifications du changement climatique sur le débit de l'écoulement et de l'élévation des températures de l'eau, entre autres facteurs. De plus, l'AR a ordonné au promoteur de proposer un plan d'urgence en cas de changement climatique qui pourrait être testé en situation de régime d'écoulements au plus bas enregistré au cours de la décennie 1985 à 1995. L'AR a donc pris en compte les recommandations d'EC et ordonné qu'une période historique d'analyse du débit d'écoulements soit utilisée comme analogue de conditions futures sévères.

10.2.6 Observations sur la science du changement climatique dans l'évaluation environnementale

Ce projet est en cours de réalisation et devrait refléter l'état actuel de la science climatique.

Bien le changement climatique ait été amplement discuté, peu de détails ont été relevés dans les documents examinés. La discussion historique a été bien développée mais la discussion sur le futur est d'ordre général. Cela peut se refléter sur la confiance et le niveau de détails disponibles au moment de la formulation des commentaires (fin 1999 et début 2000).

EC a conclu que les changements de débit d'écoulements de la rivière au cours des dernières décennies correspondent aux changements projetés du climat. Reconnaissant que la direction du changement semble conforme aux attentes relatives à l'été, l'étude fait état aussi des dernières décennies. Les changements durant cette période doivent être dus à la variabilité climatique, plutôt qu'au changement climatique qui se produit sur plusieurs décennies.

Étant donné la sensibilité des poissons à la température de l'eau, la température du fleuve Fraser a été corrélée aux paramètres atmosphériques tels que la turbidité et la température de l'air. Une récente étude a montré que 55 % de la variation des températures de l'eau du fleuve Fraser peuvent s'expliquer par les conditions climatiques.[19] De façon similaire, il doit être possible d'utiliser les projections de climat futur des MCG pour estimer l'impact sur les températures de la rivière Kettle. Cette possibilité nécessite d'autres recherches.

Dans la documentation examinée, aucune discussion n'a été relevée sur l'utilisation possible d'un modèle de bassin hydrographique. Il se peut que le volume des écoulements d'eau soit si marginal qu'un tel modèle ne fournirait aucune information supplémentaire. Dans le futur, lorsque des travaux de développement suffisants auront été terminés, d'autres projets dans de plus grands bassins hydrographiques pourraient utiliser les résultats de MCG pour étudier la réponse d'un système fluvial à la gamme de régimes de précipitations futures prédites.

10.2.7 Observations générales

En ordonnant l'utilisation d'un analogue historique, l'AR peut juger qu'il représenterait adéquatement le type de conditions que le promoteur aurait à confronter dans le futur. L'utilisation de projections de changement climatique n'était pas recommandée, mais plutôt discutée en termes généraux. Les projections à l'aide de modèles climatiques sont basées sur une taille de grille relativement grande comparée au bassin hydrographique Cascade. Pour ce qui est de la grille dans laquelle le bassin hydrographique Cascade est situé, le modèle prédit que la baisse des précipitations durant l'été se reproduira dans le futur. Par déduction, les débits d'écoulements seront plus petits. Même si les modèles manquent de précision réelle pour le bassin hydrographique Cascade et que les projections de précipitation sont jugées moins fiables que celles de la température – les projections sont que les précipitations diminueront et que le débit des écoulements baissera. Cela est conforme au flot plus petit observé durant les dernières décennies. Par conséquent, l'enquêteur a conclu que 1) la science du changement climatique était insuffisamment

développée à l'époque, 2) l'information n'était pas suffisamment détaillée pour être appliquée à l'emplacement du projet et, 3) il manquait la confiance requise pour recommander l'utilisation de la science climatique dans l'évaluation.

Dans cette ÉE particulière, les données historiques ont été utiles pour augmenter la sensibilisation du promoteur et des autorités fédérales et provinciales aux impacts potentiels du changement climatique sur le projet.

10.3 Pont de la Confédération (raccordement fixe – traversée du détroit de Northumberland)

Cette section résume les conclusions détaillées de l'annexe D et contient les points de vue de l'enquêteur.

10.3.1 Description du projet

Ce projet comprend la proposition et une construction éventuelle d'un pont de 13 km entre l'Île-du-Prince-Édouard (Î.-P.-E.) et le Canada continental, soit entre Borden (Î.-P.-E.) et Cape Tormentine, Nouveau-Brunswick, en gros parallèle à la traversée par ferry antérieure. Le projet consiste en une structure de route à deux voies surélevées bâtie sur des piliers, sur toute la traversée du détroit de Northumberland, bien qu'un tunnel ait été envisagé comme alternative possible. Aucune section de pont-jetéee n'a été envisagée et un canal de navigation d'un dégagement vertical d'environ 50 m et d'une largeur d'environ 185 m a été prévu pour le passage de navires océaniques. La conception inclut un raccordement d'accès aux autoroutes aux deux extrémités menant à la structure de pont. Ce projet a été subordonné au processus d'évaluation et d'examen environnemental (PÉEE).

10.3.2 Étapes principales

La planification du projet a commencé en 1985 lorsque le gouvernement fédéral a reçu deux propositions de traversée fixe non sollicitées du secteur privé qui proposait un pont-jetéee et un tunnel intermodal, respectivement. Une évaluation environnementale préliminaire générique a été menée en 1987 en vertu d'un décret sur les lignes directrices visant le PÉEE. Un appel de propositions de la deuxième étape a suivi. En septembre 1988, trois projets de pont ont été trouvés satisfaisants quant aux critères environnementaux et d'autres exigences. Un comité d'évaluation environnementale fédérale a publiquement examiné le projet en 1990. En décembre 1991, Travaux publics Canada (TPC) a déterminé que les trois propositions de ponts répondaient aux critères supplémentaires du projet établi dans la réponse du gouvernement au rapport du comité. En juillet 1992, TPC choisissait la SCI comme l'entrepreneur préféré. Le comité a accepté le plan de gestion environnementale le 26 février 1993.

10.3.3 Enjeux liés au changement climatique examinés par le promoteur

Sur la base des documents fournis à l'origine, il apparaît qu'une montée du niveau de la mer de 0,3 m par 100 ans a été prise en considération dans la conception. Aucune autre mention des changements climatiques n'a été faite par le promoteur.

EC a pris part aux travaux du comité chargé d'étudier le déglacement et a pris en compte le changement climatique. La documentation n'indique pas si le promoteur a participé aux travaux.

10.3.4 Perspective d'Environnement Canada sur la documentation d'évaluation environnementale

EC a formulé la préoccupation que « Considérant que l'environnement pouvait subir des changements significatifs au cours du siècle prochain...[il existe] un niveau de risque posé par [des facteurs météorologiques, océanographiques et physiques d'autre nature] sur l'intégrité de la structure sur la durée de vie du projet (c'est-à-dire 100 ans) ».[20]

EC a aussi formulé des préoccupations dans son énoncé de principe dans lequel il estimait qu'il existait un risque considérable en ce qui a trait à la conception structurale, si le changement climatique n'était pas pris en compte, au lieu de la durée de vie du projet. EC a indiqué aussi que la montée du niveau de l'eau moyen avait été largement ignorée dans la planification du projet et qu'il s'agissait « d'un oubli critique qui pourrait, à long terme, avoir des conséquences structurales négatives ».[21] À un certain point du PÉEE, une augmentation de 1 m du niveau de la mer a été adoptée comme norme de conception. Aucune explication de la valeur spécifique n'a été mentionnée dans la documentation, mais il semble qu'elle ait sa source dans une réunion internationale.(Voir l'annexe D.2).

10.3.5 Recommandations et décisions concernant le changement climatique prises par le comité

En dernière analyse, le comité s'est déclaré satisfait que le changement climatique avait été pris en compte dans tous les cas envisageables. La prise en compte du changement climatique en ce qui a trait au niveau de la mer, à la glace et à l'inondation des aires basses, près du pont, a été évaluée.

10.3.6 Observations sur la science du changement climatique dans l'évaluation environnementale

Lorsque les documents examinés ont été préparés vers la fin des années 1980 et au début des années 1990, une compréhension en profondeur du changement climatique et de ses ramifications commençait à émerger. Les observations du niveau de la mer ont fourni la preuve et des données suffisantes pour déterminer que les niveaux montants de la mer posaient un risque. Cela est une illustration précoce de la valeur des données d'observation et aux limites pour détecter les changements dans l'environnement, lorsque l'impact du changement climatique est pris en considération.

À la fin des années 1980, la plage des niveaux montants de la mer a été établie entre 20 et 140 cm au cours des 100 ans. Une valeur de 1 m a été employée pour la conception. Aucune mention de la sensibilité du projet à une montée plus grande n'a été relevée. La Commission a jugé que les précautions raisonnables avaient été prises en adoptant une montée des eaux de 1 m.

Plusieurs références utilisent « les normales climatiques » pour les températures, le régime éolien et les précipitations. Dans le rapport le plus récent, Évaluation environnementale du projet de traversée du détroit de Northumberland de la SCI, 1993, les tableaux des valeurs extrêmes sont reproduits pour la période de 1951 à 1980. Ces valeurs semblent avoir été utilisées dans la conception.

La manière selon laquelle le changement climatique a été pris en considération dans l'étude du retard du déglacement n'est pas connue, mais il en est fait mention dans les documents examinés.

Les interviewés ont déclaré que quelques études ont été entreprises sur les vents, les vagues, les courants et les marées. Ils n'ont pas précisé si le changement climatique était consigné dans ces études. Le vent est un exemple d'élément climatique qui peut changer avec le climat. Non seulement le vent affecte la structure par la fréquence et la gravité des orages, mais il affecte aussi le trafic, le stress dû à la glace, la génération de vagues, etc.

10.3.7 Observations générales

Ce projet était le premier parmi tous les projets examinés dans lequel le changement climatique a été pris en compte dans la conception de la structure. Des interventions d'EC ont influencé l'adoption de normes de conception finales.

10.4 Désaffectation des mines d'uranium Quirke et Panel à Elliot Lake

Cette section résume les conclusions détaillées de l'annexe E et contient les points de vue de l'enquêteur.

10.4.1 Description du projet

Ce projet porte sur la désaffectation des mines d'uranium Quirke et Panel à Elliot Lake, qui étaient en exploitation depuis les années 1950 et qui ont été fermées en août 1990. Toute une gamme d'activités de désaffectation a été proposée, la plus importante ayant été la construction de bassins permanents de décantation et de stockage des stériles et de résidus radioactifs. Cette option a nécessité l'inondation permanente des stériles et de résidus pour en empêcher l'exposition à l'air de manière à prévenir la production d'acide. Les bassins de stériles et de résidus ont été conçus pour comporter divers barrages et digues pour construire une série de cellules de retenue en terrasse, couvertes d'eau.

Le projet répond au décret sur les lignes directrices visant le PÉEE, le processus d'autoévaluation, une phase d'évaluation préliminaire et une phase d'examen public.

10.4.2 Étapes principales

Les études de fond originales ont été préparées au début des années 1990. Rio Algom Ltd. a soumis un EIE en février 1995 et le rapport du comité de PÉEE a été publié en juin 1996.

10.4.3 Enjeux liés au changement climatique examinés par le promoteur

Le promoteur a principalement pris en compte le changement climatique dans le cadre de l'utilisation de modèles de sécheresse et d'inondation en prévoyant une diminution moyenne des précipitations pouvant atteindre 10 % et une augmentation moyenne de l'évaporation pouvant aller *jusqu'à* 10 %. En développant les modèles, le promoteur a analysé les bases de données d'évaporation et de précipitations et conclut qu'il n'existait aucune tendance monotonique pour ces deux facteurs. Par conséquent, le promoteur n'a pas proposé d'hypothèses sous-jacentes indiquant que le climat ne changeait pas et 10 % a été une mesure supplémentaire raisonnable de sûreté. Ces modèles ont été basés sur des relevés climatiques de 55 ans et 18 ans, respectivement.

De plus, le promoteur croyait qu'une surveillance à long terme n'était pas nécessaire pour évaluer et valider l'existence d'un changement climatique.

10.4.4 Perspective d'Environnement Canada sur la documentation d'évaluation environnementale

EC a relevé des lacunes de l'étude dans le domaine de la comparaison des données ainsi que dans les hypothèses concernant l'évapotranspiration, le régime éolien et la stabilité atmosphérique. Plus particulièrement, EC a fait valoir une étude de la Commission mixte internationale (CMI) qui prévoyait que l'évapotranspiration pour le bassin du lac Huron serait de plus de 20 % supérieure en 2050 aux niveaux historiques. De plus, EC a mentionné qu'il était nécessaire d'incorporer les meilleures estimations possibles sur les effets du changement climatique pour des paramètres climatiques. Toutefois, le promoteur a contredit cette affirmation.

EC a recommandé que Rio Algom Ltd. réévalue la probabilité et la sévérité de la sécheresse dans son évaluation probabiliste en utilisant les meilleures estimations du changement climatique à long terme et ses incertitudes. Il recommandait aussi que Denison Mines Ltd. effectue ses propres évaluations probabilistes pour les zones de gestion des résidus de Denison et Stanrock (ZER).

EC reconnaissait aussi qu'il fallait s'attendre à des incertitudes entre les projections et le rendement et qu'il faudrait se fier considérablement à un programme à long terme de surveillance, d'entretien et d'intervention.

10.4.5 Recommandations et décisions concernant le changement climatique prises par le Comité

La Commission, dans son rapport de 1996, Désaffectation des zones de gestion des résidus de la mine d'uranium dans la région à Elliot Lake, a ordonné au promoteur de procéder à des évaluations de risque appropriées et de prendre en compte des événements catastrophiques ou accidentels sur la base du climat et de la géologie actuelle ainsi que sur les meilleures estimations des changements climatiques à long terme et de leurs incertitudes.

La Commission a découvert que :

1. « Les résidus des mines d'uranium à Elliot Lake présentent un risque environnemental perpétuel.
2. Étant donné la nature des risques à long terme que présentent les résidus, la Commission a formulé un certain nombre de recommandations qui visent à assurer que les résidus soient efficacement contenus; qu'un programme étendu de surveillance, d'entretien et de recherche soit élaboré pour assurer une exploitation adéquate et la sûreté à perpétuité…
3. La phase transitoire qui suivra devra être d'une durée suffisante pour permettre la vérification de l'efficacité des systèmes sous diverses conditions climatiques et autres d'exploitation et apporter tout ajustement nécessaire.
4. Les installations de gestion des résidus désaffectés devront pouvoir assurer les fonctions de protection pour des millénaires durant lesquels il y aura des changements de conditions environnementales dans lesquelles elles devront fonctionner. Certains changements seront externes aux installations notamment les changements climatiques, alors que d'autres seront internes…. »

La Commission fait observer que deux problèmes potentiels les plus fréquemment mentionnés étaient les inondations causées par les événements de précipitations excessives ou par une évaporation et une perte de la couverture d'eau subséquente au cours de sécheresses prolongées. Elle conclut que les résidus, dans le cadre d'arrangements adéquats, pourraient être tenus saturés en permanence, soit sous une couverture d'eau soit sous une couverture sèche, si des approvisionnements en eau suffisants et fiables pouvaient être disponibles en permanence. S'il était convenablement conçu et construit, un tel système pourrait être à la fois robuste et souple. Il pourrait efficacement fonctionner sous de nombreuses conditions climatiques et autres, et être modifié pour l'adapter aux conditions ou exigences changeantes.

La Commission a fait observer que le changement climatique potentiel rend nécessaire la possibilité de tenir des relevés météorologiques locaux pour la région à Elliot Lake. En désaccord avec le promoteur, elle recommandait qu'une station météorologique adéquate pour la collecte de données climatiques de base soit établie à Elliot Lake. De plus, la Commission a invité vigoureusement la Commission de contrôle de l'énergie atomique (CCEA) à prendre en considération explicitement les besoins d'exploitation, la surveillance et l'entretien pour déterminer s'ils pouvaient être incorporés dans les procédures et les plans. La Commission considérait les recommandations faites par les consultants au sujet de l'instrumentation et les procédures de surveillance comme des exigences minimales.

La Commission a par conséquent mentionné que le changement climatique était une préoccupation réelle, qu'une surveillance continue était nécessaire à perpétuité et que l'exploitation devait être suffisamment souple pour prendre en compte le changement climatique, lorsqu'il sera détecté dans le futur. Bien que la Commission ne spécifiait pas les critères à adopter en réponse à un changement climatique, la surveillance permanente des niveaux d'eau des cellules de stockage devrait pouvoir être surveillée étant donné que la baisse des niveaux d'eau pourrait entraîner la diversion de l'eau dans les cellules du lac Gravel Pit voisin.

En réponse aux décisions de la Commission, le gouvernement conclut que « la CCEA, sur l'apport du groupe d'examen conjoint, évaluera l'instrumentation et les pratiques employées pour faire en sorte que toutes les pratiques employées pour assurer que toutes les données climatiques recueillies soient pertinentes, fiables et suffisantes de manière à pouvoir détecter les changements qui pourraient mener éventuellement à une modification de l'intégrité des systèmes de retenue dans le temps. L'ampleur d'une telle collecte de données serait établie parmi les exigences du processus d'autorisation de la CCEA ».

Une autre recommandation soulignait le besoin de surveiller la profondeur de la couverture d'eau de sorte que des mesures correctrices puissent être promptement prises en cas d'une menace de perte de saturation – et en particulier, « ...intensifier la surveillance durant l'été parce que les pertes de transpiration peuvent augmenter durant la saison de croissance ».

10.4.6 Observations sur la science du changement climatique dans l'évaluation environnementale

Des périodes inadéquates d'enregistrement des conditions atmosphériques ou climatiques semblent être un enjeu commun relevé dans ce projet et les autres points examinés dans le présent rapport. Lorsque des enjeux atmosphériques sont déterminés dans les lignes directrices pour la préparation ou les énoncés équivalents des EIE pour un projet, des observations météorologiques régulières pourraient être idéalement maintenues sur la durée de la vie de projet de sorte que la base de donnée météorologique soit maximisée selon les études de désaffectation.

Le climat est rarement stationnaire. C'est particulièrement évident pour les projets dont les durées de vie, y compris la phase de désaffectation, sont de 1 000 ans ou plus. Le calcul des périodes de retour des événements de précipitation sur la base de statistiques régionales plus étendues ou d'autres relevés climatiques un peu plus longs pourrait fournir des données de base sur une plus longue période.

Pour des périodes de temps de 1 000 ans, les instruments scientifiques permettant de faciliter la conception de programmes de longue durée laissent clairement à désirer. La plupart des modèles climatiques ne permettent pas de faire des projections sur le climat que pour des périodes de 100 ans et comportent de grandes incertitudes. Cela suggère que, comme minimum, les effets des prochaines 100 années pourraient être pris en compte et quelques mesures additionnelles de l'incertitude pourraient être incorporées pour déterminer le changement climatique des 900 années suivantes! Alors que les projections à court terme indiquent un réchauffement, ce projet aurait pu également prendre en compte un renversement de climat dans lequel des conditions plus froides et sèches auraient prédominé dans le futur.

10.4.7 Observations générales

Ce projet représente sans doute le processus le plus solidement documenté des ÉE fournies aux fins d'examen. Aux fins d'analyse, la Commission a accepté les modèles climatiques et la science climatique comme indicateur de la possibilité d'un changement climatique – mais elle averti qu'ils étaient insuffisants pour établir les incertitudes à long terme des projections. Par conséquent, une surveillance continue devait confirmer le changement climatique. La Commission a mentionné que d'autres facteurs entraient en jeu au moment de choisir les mesures à prendre.

10.5 Dragage du fleuve Saint-Laurent entre Montréal et Cap-à-la-Roche

Cette section résume les conclusions détaillées de l'annexe F et contient les points de vue de l'enquêteur.

10.5.1 Description du projet

Le projet consiste à draguer de façon sélective les hauts-fonds du canal de navigation du fleuve Saint-Laurent entre Montréal et Cap-à-la-Roche afin de maintenir, dans cette partie du canal, une profondeur minimum de 11,3 m en dessous de la laisse de basse mer (zéro sur les cartes). Présentement, la profondeur minimum est maintenue à 11 m dans cette zone; le dragage a donc pour but de réduire la hauteur des hauts-fonds ou des affleurements glaiseux ou argileux de 0 à 30 cm.

10.5.2 Étapes principales

La Société du port de Montréal (SPM) a soumis son examen préalable d'ÉE du projet au MPO en avril 1996. Le MPO a tenu des consultations en juin et juillet 1996 et un comité interministériel multidisciplinaire a été constitué pour examiner les enjeux soulevés. Sur la base des consultations et des recommandations formulées par le comité, le MPO a soumis des observations et une demande d'information supplémentaire au promoteur en février 1997. Le promoteur a répondu en août 1997.

10.5.3 Enjeux liés au changement climatique examinés par le promoteur

Le promoteur n'a pas pris en compte le changement climatique dans sa proposition initiale.

10.5.4 Perspective d'Environnement Canada sur la documentation d'évaluation environnementale

Le document fourni ne permet pas d'attribuer d'observation sur le changement climatique à des intervenants spécifiques. La liste des intervenants comprend 15 personnes, groupes et organisations des trois paliers de gouvernement, dont les ministères fédéraux suivants : MPO, Santé Canada et EC.

10.5.5 Recommandations et décisions concernant le changement climatique prises par l'autorité responsable

Sur la base des consultations et de la recommandation formulée par le comité interministériel disciplinaire, le MPO qui agissait en tant qu'autorité fédérale en vertu de la LCÉE, a adressé au promoteur les recommandations et demandes suivantes d'information supplémentaires :

- Examiner la justification du projet afin de prendre une réduction significative des niveaux d'eau du Saint-Laurent en raison d'un changement climatique éventuel.
- Prendre en compte, dans l'évaluation de l'impact cumulatif, l'impact du changement climatique et de la régulation des eaux des Grands Lacs.

L'AR a aussi exprimé le point de vue que quelques préoccupations soulevées portaient sur la gestion générale et exhaustive du fleuve Saint-Laurent plutôt que sur la mise en œuvre directe du projet.

10.5.6 Observations sur la science du changement climatique dans l'évaluation environnementale

Le promoteur a présenté une discussion générale sur le changement climatique et des impacts éventuels sur les niveaux de l'eau. Le promoteur estimait que la question du changement climatique s'inscrivait dans le domaine de la spéculation théorique et scientifique plutôt que dans la réalité.

Le promoteur n'a pas jugé utile d'enquêter ou de discuter davantage les résultats des MCG qui pourraient mener les scientifiques à suggérer des réductions du débit des écoulements du fleuve d'environ 20 % au cours des 30 prochaines années.

10.5.7 Observations générales

Dans cette ÉE, tout indique qu'une prise en compte plus détaillée des impacts du changement climatique sur les niveaux d'eau et le besoin éventuel de dragage supplémentaire étaient considérés comme une procédure, à déterminer, plutôt qu'un traitement de cette question pour le projet en question. L'évaluation future devrait permettre une gestion plus étendue et intégrale du fleuve et d'autres activités connexes.

10.6 Projet du réservoir Little Bow et de dérivation de la rivière Highwood

Cette section résume les conclusions détaillées de l'annexe G et contient les points de vue de l'enquêteur.

10.6.1 Description du projet

Le projet comprend la construction dans trois zones de la région High River/Nanton/Stavely du sud-ouest de l'Alberta : la rivière Highwood, dans la ville de High River; Clear Lake, 16 km à l'est de Stavely; et la rivière Little Bow, 16 km à l'est de Parkland.

Le développement consiste dans la construction d'un réservoir de la rivière Little Bow, l'élargissement du canal de Little Bow Canal et la construction du canal de détournement du lac Clear et la mise en œuvre du plan de dérivation de la rivière Highwood. Dans ce dernier développement, l'eau sera détournée de la rivière Highwood dans la rivière Little Bow par le canal Little Bow. L'eau sera distribuée à partir du réservoir de la rivière Little Bow à des fins de transport, d'irrigation, domestiques et municipales. Le projet a pour but d'améliorer les débits d'écoulements de la rivière Highwood, permettre le développement d'une nouvelle superficie de 20 000 acres aux fins d'irrigation, de stabiliser les approvisionnements en eau d'un certain nombre de municipalités et de faciliter les loisirs d'eau dans la région.

Le projet s'inscrit dans les lignes directrices originales de PÉE, un processus d'autoévaluation comportant une phase d'évaluation préalable et une phase d'examen public.

10.6.2 Étapes principales

Cette ÉE a commencé aux environs de 1990. La correspondance la plus récente suggère que le processus d'ÉE avait été entamé autour de 1997.[22] Le projet a une vie économique de 54 ans.

10.6.3 Enjeux liés au changement climatique examinés par le promoteur

La documentation disponible ne permet pas de déterminer si le promoteur a soulevé la question du changement climatique. Le promoteur a toutefois répondu aux questions d'EC à ce sujet.

10.6.4 Perspective d'Environnement Canada sur la documentation d'évaluation environnementale

EC a posé deux questions au promoteur et lui a demandé spécifiquement si le changement climatique avait été pris en compte dans le plan d'exploitation.

10.6.5 Recommandations et décisions concernant le changement climatique prises par l'autorité responsable

Aucune documentation n'a pu être trouvée à ce sujet.

10.6.6 Observations sur la science du changement climatique dans l'évaluation environnementale

Le promoteur a considéré que le changement climatique futur s'inscrirait dans la plage de variabilité historique. Aucune explication n'est fournie sur la façon dont ce point de vue a été déterminé. Pour un projet qui dépend tellement des précipitations, de la température et de l'évaporation, des études détaillées de l'impact potentiel et de la sensibilité au changement climatique (température et précipitations) auraient été utiles.

10.6.7 Observations générales

Ce projet est similaire au projet Parc énergétique Cascade Heritage en ce sens que les impacts du climat et du changement climatique ne semblent pas affecter la structure physique du projet, mais semblent influer sur la viabilité du projet.

10.7 Résumé des facteurs de changement climatique des projets sélectionnés

Tableau 1. Considérations sur le changement climatique dans les projets antérieurs juxtaposés à la capacité des scénarios de fournir des éléments climatiques pertinents compte tenu de l'état de la science climatique en 2001[4]

Titre de projet (abrégé)	**Durée approximative de l'ÉE**	**Objectif principal des considérations du changement climatique**	**État de la science climatique en 2001** Les scénarios climatiques fournissent des projections des variables pertinentes listées ci-dessous à la résolution de grille originale du MCG pour un intervalle de temps d'un mois à un an au cours des prochains 100 ans. Ces variables sont considérées comme pertinentes aux questions à chaque emplacement, soit directement ou par la prise en compte du bilan énergétique ou hydrologique.
Cascade Power Park	Milieu des années 90 à aujourd'hui	Changements du régime hydroélectrique (diminution du débit des écoulements et relèvement des températures) affectant potentiellement la viabilité des opérations et des pêches.	Précipitations, évapotranspiration, rayonnement solaire, températures de l'air maximum et minimum, amplitude de températures diurnes, couverture nuageuse.

Pont de la Confédération	Fin des années 1980 au début des années 1990	Intégrité de la structure du pont sur une vie de conception du projet due à une montée de 1 m du niveau de la mer, le déglaçage et l'inondation des régions basses près du pont.	Niveau de la mer, glace de mer.
Mine Diavik	Fin des années 1990 à aujourd'hui	Pergélisol, intégrité et conception des installations à la lumière des changements de la température de l'air, de la couverture de neige et du régime de précipitations.	Température de l'air moyenne, températures maximums et minimums, contenu en eau de la neige, chutes de pluie et de neige, humidité du sol rayonnement solaire, températures de surface (du sol).
Dragage du fleuve Saint-Laurent	Dragage du fleuve Saint-Laurent	Entretien d'un chenal d'une profondeur minimum de 11,3 m en dessous de la laisse de mer qui peut être affectée par la baisse des niveaux d'eau et le débit du fleuve Saint-Laurent à cause de précipitations moindres et de niveaux plus bas des Grands Lacs.	Niveau de la mer, évaporation, précipitations, températures.
Réservoir Little Bow	1990	Approvisionnement en eau aux fins d'irrigation, d'approvisionnement en eau municipal et d'activités de loisirs d'eau touchés par les changements du régime de précipitations et la demande due à l'évapotranspiration.	Précipitation, évaporation, contenu en eau de la neige, amplitude de températures diurnes, évapotranspiration, humidité du sol, vitesse du vent, couverture nuageuse, températures de surface (du sol), températures maximum et minimum.

Désaffectation des mines Quirke et Panel	Début des années 1990	Retenue permanente (millénaire) de bassins de stériles et de résidus demandant un approvisionnement adéquat tel que touché par des extrêmes de précipitation, provoquant soit des inondations ou des sécheresses.	Retenue permanente (millénaire) de bassins de stériles et de résidus demandant un approvisionnement adéquat tel que touché par des extrêmes de précipitation, provoquant soit des inondations ou des sécheresses.

* Ce tableau est aussi présenté dans le tableau 6 de la partie 2 de l'étude : Orientation sur le changement climatique aux fins d'évaluations environnementales

Plusieurs des projets ci-dessus sont affectés par des événements extrêmes. Il est possible d'obtenir quelques renseignements sur les événements futurs extrêmes à la résolution spatiale du MCG (c'est-à-dire sur des aires de plusieurs milliers de kilomètres carrés de superficie). Il est peu probable que les scénarios qui fournissent des renseignements sur les changements de fréquence et d'amplitude des événements extrêmes à cette échelle spatiale soient utilisés par les praticiens de l'ÉE. Par conséquent, la réduction d'échelles des scénarios d'événements extrêmes sera nécessaire dans le futur. Cet aspect de la science climatique est à ses débuts, les techniques faisant l'objet de recherche et de développement.

11. Synthèse des entrevues et de la documentation

Cette section décrit les conclusions principales de l'examen de la documentation et des entrevues et offre quelques observations sur les possibilités. Des renseignements d'appui sont fournis dans les sections 9 et 10 où sont résumés l'examen de la documentation et les entrevues. Aucun document de référence ne sera cité dans cette section.

11.1 Conclusions

- Il a été fait une large utilisation des données climatiques historiques dans les projets assujettis à l'ÉE, incluant la considération de normes, de la variabilité du climat et de facteurs extrêmes. Des études spéciales ont été menées dans le cadre des projets pour déterminer, par exemple, les précipitations maximums probables (PMP). Cette pratique constitue une bonne base pour une utilisation future des scénarios climatiques qui dépendent de la détermination des données de base climatiques historiques.
- Quelques promoteurs ont considéré l'utilisation de données historiques comme une indication adéquate du futur. D'autres pensent que le changement climatique demeure dans la plage de variabilité naturelle historique.
- Les avis diffèrent quant à la preuve scientifique du changement climatique. Plusieurs ont exprimé l'opinion que la preuve est inadéquate, que la connaissance sur le climat futur est imprécise et incertaine sur une échelle géographique et

que leur confiance est insuffisante pour en prendre compte. Toutefois, les preuves considérables indiquent que le changement climatique est réel; bien qu'il y ait des lacunes, la science du changement climatique ne peut pas être ignorée.

- La science du changement climatique a permis d'innover. Il existe plusieurs cas dans lesquels les promoteurs et les gouvernements ont jugé qu'il y avait suffisamment de connaissances sur le changement climatique pour prévoir une réponse dans un projet. À l'exception d'un projet, dans lequel le changement climatique a été considéré, mais sans aller plus loin, tous les autres projets ont pris en compte et incorporé le changement climatique de différentes façons. Des études spécialisées ont été entreprises dans certains cas. Les considérations du changement climatique ont été relevées dans plusieurs domaines y compris les structures physiques, l'environnement aquatique et la flore et la faune.
- Dans quelques cas les données sur le changement climatique ont été considérées comme formant une base inadéquate pour prendre des décisions, il a été reconnu qu'il était nécessaire d'adopter des plans d'urgence et de surveillance environnementale continue qui permettraient de déclencher une intervention au besoin.
- EC a formulé des recommandations dans plusieurs cas où il a estimé que la connaissance du changement climatique pourrait profiter à un projet. Dans certains cas, l'AR a ordonné aux promoteurs de répondre (p. ex. le rapport de l'étude approfondie du projet Mine de diamants Diavik, p.169); dans d'autres, l'AR n'a pas donné suite aux recommandations d'EC.
- Les projets ont utilisé diverses techniques de mesure de la sensibilité d'un projet au changement climatique, ainsi que la modélisation statistique et des situations analogues.
- Un écart existe entre les besoins et les attentes de la collectivité des ÉE d'une part, et de la science du changement climatique, de l'autre. Ceux qui doivent traiter des aspects techniques et conceptuels emploient habituellement des ensembles de données historiques. La science du changement climatique peut fournir diverses gammes de conditions climatiques futures, mais dans une forme qui n'est pas encore utile aux promoteurs. Ces derniers devraient envisager de nouveaux moyens de prendre en compte les données disponibles, alors que les scientifiques du changement climatique pourraient formuler leur information de la manière la plus utile à la communauté de l'ÉE. Il y aurait lieu de tenir des forums visant à promouvoir une interaction entre les scientifiques du changement climatique et les praticiens de l'ÉE.
- D'autres préoccupations au sujet des procédures et des politiques appropriées concernant la prise en compte du changement climatique dans l'ÉE ont été formulées et relevées, mais elles ne s'inscrivent pas dans la portée de ce rapport.

12. Mot de la fin

Six projets assujettis à la LCÉE ou au PÉEE ont été examinés afin d'analyser la prise en compte du climat et du changement climatique dans leur conception, planification, fonctionnement et, dans un cas, à la désaffectation. Ces projets représentent une décennie d'évaluations d'impact de cas océanographiques, hydrologiques, atmosphériques et terrestres et couvrent de multiples approches possibles pour l'incorporation du changement climatique aux ÉE.

Les projets examinés ont été la Mine de diamants Diavik, Parc énergétique Cascade Heritage, le Pont de la Confédération (raccordement fixe – traversée du détroit de Northumberland), la désaffectation des mines d'uranium Quirke et Panel à Elliot Lake, le réservoir de la rivière Little Bow et la dérivation de la rivière Highwood et le dragage du fleuve Saint-Laurent entre Montréal et Cap-à-la-Roche. Chacun de ces projets est important parce qu'il restera des vestiges qui auront des impacts environnementaux durant des siècles; dans un cas, des restes toxiques feront partie du paysage canadien pendant un millénaire ou plus. Tous sont assujettis à des extrêmes climatiques, à la variabilité du climat et au changement climatique.

Le changement climatique a été pris en compte à divers degrés dans les six projets. Cette prise en compte sur une décennie démontre qu'il s'agit d'une préoccupation partagée par les promoteurs et les gouvernements. Le changement climatique a influencé la conception du projet dans certains cas et non d'autres. Bien que la mise en facteur du changement climatique a considérablement varié d'une ÉE à l'autre, on relève toutefois, dans une large mesure, une reconnaissance partagée de l'impact du changement climatique. Toutefois, la science du changement climatique ne pourra probablement pas présenter les données climatiques actuelles de la même manière que le sont les données historiques auxquelles la communauté d'ÉE est habituée. Il s'agit d'un aspect que la collectivité de l'ÉE devra accepter. Les scientifiques du changement climatique, d'autre part, pourraient entamer le dialogue avec la communauté de l'ÉE pour déterminer comment le programme de recherche pourrait l'accommoder. Le partage des connaissances disponibles permettra d'obtenir un plus grand consensus sur les impacts possibles du changement climatique.

Annexe A. Questions d'entrevue

Nom?

Poste occupé?

Antécédents en science environnementale et ÉE ?

Participation à des projets importants sensibles au changement climatique

Nous vous appelons principalement pour discuter du projet _____.

Quel était votre rôle ou fonction dans l'ÉE de ce projet?

Dans quels domaines du projet les données climatiques étaient-elles employées (p. ex. qualité de l'air, précipitation, fuite des bassins de retenue, socio-économique, écologie)?

Est-ce que la conception du projet était sensible au changement climatique?

Quel était l'horizon temporel du projet?

Le changement climatique a-t-il été pris en compte dans l'ÉE?

Est-ce que 1) les tendances climatiques et 2) la variabilité climatique ont été examinées?

Quelle approche a été prise pour représenter les conditions climatiques futures?

Est-ce que les données climatiques disponibles ont répondu à vos besoins ou y a-t-il eu des lacunes dans la disponibilité des données ou des connaissances sur le climat ou sur la qualité de la science? Donnez des exemples.

Y a-t-il eu des études spécifiques pour appuyer cette approche?

Est-ce que le changement climatique potentiel a influé sur la conception du projet ou les programmes de surveillance?

À votre avis, y a-t-il des moyens selon lesquels les données sur le changement climatique auraient pu être appliquées et qui auraient pu améliorer l'ÉE?

Vous rappelez-vous des observations de l'examen d'Environnement Canada sur le changement climatique au sujet du projet _____?

Est-ce que les observations sur le climat et le changement climatique étaient scientifiquement valables?

Est-ce que les observations d'examen ont influé sur la conception du projet ou les programmes de surveillance?

Est-ce qu'elles ont renforcé l'ÉE dans son ensemble pour ce projet?

Avez-vous des suggestions en vue d'améliorer l'utilité et l'efficacité des aspects du changement climatique de ces examens?

Est-ce que l'utilisation des données climatiques historiques est appropriée pour la planification et la conception du projet (pour des projets d'horizon temporel de moyen à long terme)?

Quels « outils » ou méthodologies scientifiques pourraient être employés pour fournir une orientation sur le changement climatique quantitatif dans un projet?

Est-ce que l'information disponible est adéquate pour les promoteurs du projet et les firmes de consultation pour incorporer le changement climatique dans l'ÉE ?

Sinon, quel type d'orientation doit être retenu?

L'un des buts de notre recherche est d'entreprendre des travaux préparatoires en vue d'élaborer un document d'orientation pour l'incorporation du changement climatique dans l'ÉE. Quels aspects devraient être abordés dans un tel guide?

Avez-vous des préoccupations ou des mises en garde sur la façon dont le changement climatique pourrait être incorporé au processus d'ÉE?

Avez-vous d'autres commentaires d'ordre général, peut-être en ce qui a trait à d'autres projets?

Annexe B. Mine de diamants Diavik

Dans la présente annexe, l'enquêteur passe en revue la documentation spécifique au projet de la Mine de diamants Diavik. Les documents sont cités dans un ordre chronologique lorsque cela a été possible. Les conclusions seront résumées dans le corps du texte.

Lorsque cela était nécessaire, les observations, les commentaires et les conclusions formulés par le chercheur ont été mis en crochets [ ]. Les guillemets sont utilisés pour indiquer des matériaux pris dans un document cité dans le titre d'une section. Lorsqu'il a été jugé nécessaire de fournir un document de référence additionnel, un renvoi aux Notes en fin de rapport identifie la source en question. S'il n'est pas utilisé de crochets, de renvoi ou de guillemets, l'information a été extraite du document.

Remerciements

Les bureaux nationaux et de la région des Prairies et du Nord du MSC d'Environnement Canada ont fourni les documents mentionnés dans cette section. La société Diavik Diamond Mines Inc. (Diavik) a fourni les documents complémentaires.

Description du projet

Diavik et Aber Diamond Mines Ltd. ont formé une coentreprise pour exploiter les cheminées de kimberlite diamantifères du Lac de Gras, dans les Territoires du Nord-Ouest, située à 300 km environ au nord-est de Yellowknife. Mine de diamants Diavik est le gestionnaire de projet. Le projet de la Mine de diamants Diavik est situé sur une île de 20 km^2, dans le Lac de Gras, connue sous le nom « Ekadi » en langage Dogrib et appelée « île de l'est » dans l'Aperçu de l'évaluation environnementale (AÉE). Les cheminées de kimberlite sont situées tout près des côtes de l'île en question. Le projet se situe à environ 30 km au sud-est de la mine de diamants Ekati exploitée par BHP Diamonds Inc.[23] Le projet de mine se trouve dans la zone climatique de la forêt boréale nord-est du Canada.[24]

« L'installation de projet proposé serait située sur l'île de l'Est, et les puits ouverts et les digues de retenue des eaux construits tout près des côtes, dans le Lac de Gras. Une installation de récupération de diamants, un immeuble à logements, une centrale génératrice et des immeubles de servitudes mécaniques et administratifs seraient situés dans la partie sud-est de l'île permettant d'avoir une vue sur le lac, à partir du complexe de logements, ainsi qu'un accès facile aux installations minières. Après que les diamants auront été extraits, les résidus de kimberlite devront être placés dans une structure de stockage dans la vallée centrale. La roche environnante enlevée pour accéder aux cheminées de kimberlite serait placée au nord et au sud de l'aire de stockage de la kimberlite traitée. Un système de collecte de l'eau encerclerait l'empreinte de mine. Une piste d'atterrissage serait située à l'extrémité nord de l'Île. »[25]

Les AR étaient le ministère des Affaires indiennes et du Nord du Canada (MAINC), le ministère des Pêches et des Océans (MPO) et le ministère des Ressources naturelles (RNCan).

Étapes principales

Les cheminées de kimberlite diamantifères ont été découvertes dans la région du Lac de Gras, dans les Territoires du Nord-Ouest, en 1991. La Mine de diamants Diavik a entamé des consultations auprès des communautés en 1994. En 1998, la Diavik a soumis un AÉE. En juin 1999, un RÉA (Rapport d'étude approfondie) a été publié. Les travaux ont commencé en 2001. La mine a une vie utile estimée de 25 ans, ce qui comprend des activités de remise en état prévues après sa fermeture.[26]

Examen de la documentation

B.1 Lettre de Nixon Geotech Ltd. à Diavik Diamond Mines Inc. (25 août 1998)[27]

Diavik, à la demande de l'enquêteur, a fourni ce document. Il est particulièrement pertinent en ce qui a trait à la façon dont le promoteur a déterminé la modélisation géothermique en situation de changement climatique.

La Nixon Geotech Ltd. a examiné la question du pergélisol et du réchauffement climatique. Cette étude ne constitue pas une recherche originale; il s'agissait plutôt du résumé d'un atelier sur les impacts du changement climatique sur la conception technique en pergélisol, tenu en mars 1998, par le Groupe des impacts et de l'adaptation d'EC.[28] Par conséquent, EC a fourni des estimations du réchauffement climatique telles que l'interprétait le consultant. Il semble que le réchauffement moyen climatique plutôt que les possibilités ou plages extrêmes des résultats potentiels ait été discuté. Ce rapport indique qu'une grande gamme de projections de température possibles sont disponibles. Du point de vue du chercheur, plutôt que d'assumer un taux moyen de changement de température, quelques informations peuvent être obtenues sur la sensibilité d'un projet aux plages de température, ainsi que sur l'incertitude des projections. La même approche pourrait être utilisée pour d'autres éléments climatiques tels que les précipitations, les vents ou la couverture de neige.

Le rapport du consultant illustre succinctement l'importance de la couverture de neige en ce qui a trait au pergélisol. « La couverture de neige en hiver est aussi un facteur très important de la prédiction à long terme des températures du sol et des profondeurs de gel discontinues près de la surface. La neige isole le sol en hiver et une couverture plus épaisse réchauffe les températures du sol. Si le manteau de neige baisse, comme cela se produit dans certains endroits du Nord canadien, il s'installe une tendance au refroidissement des températures du sol, ce qui peut facilement modifier les changements résultant de l'augmentation des températures de l'air. »

De l'avis de l'enquêteur, l'effet cumulé d'un manteau de neige réduit sur le pergélisol dépend d'une interaction complexe, entre autres facteurs, de la chute de neige, du moment de la chute de pluie, de la profondeur, de la densité et de l'albédo de la neige; du couvert nuageux, de l'intensité du rayonnement solaire incident; et du profil de température du sol. Un traitement rigoureux de l'impact du changement de la couverture de neige nécessiterait l'utilisation et la simulation des bilans énergétiques et hydrologiques de surface.

B.2 Aperçu de l'évaluation environnementale (septembre 1998)

Le promoteur a préparé ce document pour se conformer à la LCÉE.

Section 1.1 Résumé de rapport

En examinant le résumé du rapport, le chercheur a déterminé que les domaines suivants avaient été influencés par le changement climatique : le pergélisol[29] (gel potentiel), précipitation (s'écoulant dans les mines à ciel ouvert)[30] et l'eau de surface (ruissellement et infiltration).[31] Ces trois domaines sont liés au processus atmosphérique et subissent le changement climatique potentiel.

Le promoteur a entrepris une étude de quatre ans[32] sur l'environnement. Les conditions de base ont été mesurées de 1994 à 1998. Le promoteur cite le rapport sur les effets environnementaux portant sur le climat et la qualité de l'air[33] (voir B.3).

Dans la section intitulée Environnement naturel, le résumé de rapport indique que « Le climat de la région du Lac de Gras est caractérisé par des hivers longs et froids et des étés courts et frais. La plage des températures moyennes mensuelles varie de –31.2°C (janvier) à 10.2°C (juillet), ce qui donne une température moyenne mensuelle de –12°C. Les précipitations annuelles moyennes sont de 266 mm, constitué de 138 mm de pluie et de 127 cm de neige. Les vitesses moyennes du vent sont d'environ 19 km/h avec de basses fréquences de calme »[34]. Dans ce paragraphe, le promoteur reconnaît la plage des conditions climatiques potentiellement sévères dans lesquelles la mine devra être exploitée.

L'ÉE traite plusieurs « questions clés »[35] liées à la socio-économie, aux poissons et à l'eau, à la faune, à la végétation, au terrain, aux ressources patrimoniales, au climat et à la qualité de l'air. Le chercheur note que l'environnement physique dans lequel le projet opère peut être affecté par le changement climatique, soit directement ou indirectement par des mécanismes en chaîne. Par exemple, la qualité de l'air est, entre autres facteurs, fonction de la vitesse du vent et de la stabilité atmosphérique. Avec le changement du climat, une légère modification de température et du régime éolien, accompagnée d'une distribution de catégories de stabilité atmosphérique peut se produire. En ce qui a trait aux prévisions, par exemple, un scénario climatique du Centre canadien de modélisation et d'analyse du climat[36] de 2010 à 2039, montre des augmentations de la température de surface sur une moyenne annuelle d'environ 1°C et une diminution des vitesses de vent d'environ 5 % par rapport aux normales climatiques de 1961-1990. Les changements climatiques réels peuvent être plus ou moins supérieurs; une étude de sensibilité sera requise pour évaluer la sensibilité potentielle de la dispersion d'un tel changement. Dans un projet dont la durée de vie est plus longue et potentiellement sujette à un plus grand changement climatique, l'incertitude des projections climatiques correspondantes devrait être plus grande, ce qui justifierait des études de sensibilité. L'effet est indirect et plus faible que l'impact du réchauffement de la température.

Section 1.2 Annexe III

Les lignes directrices sur l'ÉE concernant le projet sont contenues dans l'annexe III, pages 1-21 de l'AÉE. Les paragraphes 3235 et 3236, de la section 2.3.5, page 17, contiennent une description des exigences visant la prise en compte des impacts de l'environnement sur le projet.

« 2.3.5 Effets de l'environnement sur le projet

3235 L'ÉE doit inclure une discussion des effets de l'environnement sur le projet. Des facteurs tels que les événements météorologiques sévères et le changement climatique doivent être pris en compte.

3236 La discussion doit comprendre une description spécifique et une évaluation de la façon dont le changement climatique potentiel (réchauffement global) pourrait affecter le pergélisol et le sol en présence d'un contenu élevé en glace par rapport à l'intégrité de l'infrastructure du projet, tout particulièrement en ce qui concerne la retenue des résidus (de kimberlite traitée), les digues de retenue des eaux et des amoncellements de déchets de roches. »

Section 1.3 Évaluation des effets[37]

Comme il a été mentionné dans ce qui précède, le promoteur a pris en compte les impacts du changement climatique en conformité avec les lignes directrices de l'ÉE.

Section 4.3.14 Réchauffement global et intégrité structurale

Cette section traite du réchauffement global et de l'intégrité structurale. Le promoteur examine les effets du réchauffement global sur les digues, le stockage de la kimberlite traitée (SKT), les structures de cellules de stockage des sédiment et les aires d'amoncellement des déchets de roches. « Les changements de température retenus pour cette analyse ont été estimés sur la base de l'examen d'un avis scientifique récent (Nixon 1998). » Nixon était un consultant qui a fourni les renseignements à la Diavik. Dans cette section, les tableaux 4-6 contiennent une « Distribution des scénarios de changement climatique. Augmentation des températures (en °C) saisonnières moyennes. » Elle indique les « cas de meilleures estimations » et « les cas extrêmes » pour les années 1990, 2020 et 2040. La même section contient l'énoncé « Aucune de ces augmentations de température n'est suffisante pour geler le cœur des fondations ou des barrages ». Un examen du rapport appelé « Nixon 1998 » est contenu dans la section B.1 de cette annexe.

Section 6.2 Climat et qualité de l'air

La section 6-2 de l'Aperçu de l'ÉE contient une sous-section intitulée Climat et qualité de l'air. Le chercheur note que, même si la sous-section contient le mot « climat », aucune mention du changement climatique n'a été relevée dans cette section. Un titre plus approprié aurait pu être choisi.

B.3 Rapport sur les effets environnementaux, le climat et la qualité de l'air (septembre 1998)

Le chercheur reconnaît que le rapport mentionné traite des émissions de gaz à effet de serre et de la qualité de l'air. Bien que le chercheur ne formule aucun commentaire sur ces émissions, il pourrait être utiles pour les futures ÉE de tirer quelques avantages des observations générales se rapportant aux effets du changement climatique.

Section 1 Résumé du rapport

Le résumé du rapport[38] mentionne : « ...l'évaluation elle-même a reconnu la durée d'exploitation prévue du projet, y compris la construction, la fermeture et les activités postérieures à la fermeture qui se conforment à la période de temps pour les normales climatiques (30 ans). » Le chercheur note que les normales climatiques sont calculées à partir d'une période de référence extraite de données historiques. Il n'est pas précisé comment la durée d'exploitation est « conforme » à la période de temps pour les normales climatiques. Les activités du projet se poursuivent des années après la période pour laquelle les normales climatiques ont été calculées. Le changement climatique n'est pas mentionné; par conséquent, il semble qu'une hypothèse sous-jacente de la prise en compte de la qualité de l'air est que le climat de la période de référence sera représentatif pour la période d'exploitation. Que cela soit le cas ou non, il pourrait être avantageux de prendre en compte les changements climatiques dans les conditions climatiques qui peuvent modifier la stabilité atmosphérique, l'évapotranspiration, le régime éolien et les précipitations durant la durée de vie du projet.

Section 2 Introduction

En examinant l'introduction,[39] le chercheur a constaté qu'un outil potentiel pour la prise en compte du changement climatique pourrait être l'utilisation d'un diagramme de correspondance. Ce diagramme permettrait de relier les impacts du changement climatique à d'autres considérations liées au projet telles que la végétation, la faune, les poissons et la qualité de l'eau. L'application des connaissances climatologiques dans ce domaine pourrait avoir un effet secondaire, mais garantirait la prise en compte par les autorités responsables (AR).

Section 3 Conditions existantes

Le promoteur a réalisé une étude des conditions existantes qui englobent le climat régional, les conditions météorologiques locales et la qualité de l'air.[40] Cette section préliminaire contient une description générale du climat dans la région située entre le fleuve Mackenzie et la Baie d'Hudson qui s'appuie apparemment sur les paramètres requis de la qualité de l'air. Dans la section du rapport intitulé « Climat en perspective »[41], le chercheur relève une situation de *Climat du Canada* (1951) : « Le Canada ne détient aucun des records météorologiques majeurs mondiaux. Les orages les plus violents et les plus grands extrêmes de froid, de chaleur, d'humidité et de sécheresses surviennent ailleurs. » Le chercheur croit que cette affirmation peut être liée à la nécessité de se conformer aux lignes directrices de l'Évaluation environnementale qui sont de « ...prendre en compte des facteurs tels que les événements météorologiques violents... » Bien qu'il soit possible que les extrêmes météorologiques du Canada ne soient pas comparables

aux extrêmes observés ailleurs dans le monde, cela minimise la rigueur réelle du climat canadien, ses extrêmes et sa variabilité. Le promoteur n'explique pas comment de telles affirmations permettent de mettre en contexte le climat du projet.

Dans la section, Longueur des relevés,[42] il a été utilisé des relevés sur une période de plus de 30 ans aux fins d'évaluation ou de détermination. Le chercheur observe que la rareté des données semble avoir amené l'auteur du rapport Diavik à prendre la décision appropriée d'utiliser des données de base de plus longue durée; toutefois, il aurait été raisonnable de penser que les données retenues pour établir les tendances auraient été testées. Cela a pu être fait, mais ce n'est pas mentionné dans le rapport. De plus, il aurait été intéressant de comprendre pourquoi les normales de Yellowknife de 1961-1990 ont été utilisées pour le régime éolien, alors que les régimes combinés de Lupin de 1956-1995 ont été employés dans le tableau 5-1.

B.4 Réponse du promoteur aux demandes d'information d'EC par l'autorité responsable (15 décembre 1998)

Les extraits suivants proviennent des demandes d'information adressées à la Mine de diamants Diavik par l'AR (MAINC), en novembre 1998.[43] Elles sont intitulées Information ou intervention requise de Mine de diamants Diavik Inc., et sont accompagnées de citations identifiées par « des numéros de lignes directrices ». Des documents publics ont permis d'apporter des clarifications avant d'achever le RÉA. Les points suivants, qui se rapportent au changement climatique, sont traités dans ce document sous les numéros de lignes directrices qui s'y rattachent :

Ligne directrice 3235. La question posée était « Quels sont effets environnementaux potentiels sur le projet dus aux conditions météorologiques rigoureuses et aux ondes de tempête sur les digues? » La réponse indiquait que les effets météorologiques violents sur les digues avaient été pris en compte en détails dans le rapport sur les critères de conception des digues de rétention du réservoir Acres. De plus, la réponse indiquait que les ondes de tempête n'étaient pas un enjeu étant donné que « le lac est trop petit pour que les marées ou les tempêtes soient d'une ampleur significative. » La réponse traitait aussi de la structure physique et de la prise en compte par le promoteur des phénomènes météorologiques violents dans le SGE de la Diavik.

Ligne directrice 3236. La question posée était « Est-ce que l'effet du changement climatique sur les digues, le SKT, la structure et la région, et d'autres infrastructures a été modelé? » Le chercheur estime que la réponse est bien traitée et comprend une explication solide de la façon dont le changement climatique a été pris en compte dans la conception des digues. La réponse indique aussi que le taux de changement de température était de 0,32°C par décennie, et discute l'incertitude des projections de température et de l'application des tendances annuelles par rapport aux tendances saisonnières.

Le chercheur note que les tendances de réchauffement par décennie de 0,32°C ont été employées et laissent supposer un réchauffement sur un siècle d'environ 3,2°C compte tenu des estimations actuelles (2000) du *réchauffement global*; toutefois, le réchauffement régional de l'Arctique canadien peut être beaucoup plus important. Si la durée de vie du

projet s'étalait sur des décennies ou s'il était envisagé une longue période postérieure à l'exploitation, les études de sensibilité de la réponse structurale au changement climatique pourraient être appropriées. Le promoteur convient que : « Le réchauffement climatique a été modelé sur la base de températures annuelles moyennes au lieu de températures moyennes saisonnières ou mensuelles. Les raisons sont doubles : D'abord, il y a toujours une incertitude qui entache les tendances de température projetées dans le futur sur des périodes de 20 à 50 ans, et l'estimation des variations saisonnières ne fait que renforcer l'incertitude, ce qui met en doute la précision des résultats. Ensuite, la modélisation thermique à long terme porte principalement sur les changements de température internes ou sous la masse de la structure, et ces changements peuvent être modélisés de façon appropriée en s'appuyant sur des moyennes annuelles. » Ces approches sont bien expliquées et il peut être conclu que le promoteur a pris en compte le changement climatique.

Le chercheur note que les effets environnementaux résiduels du réchauffement global, et par conséquent les impacts sur le pergélisol et les digues, continueront de s'exercer longtemps après que la mine aura été fermée. Aucune mention de cette possibilité n'a été trouvée dans la documentation. Durant l'une des entrevues avec les personnes qui ont participé aux projets d'ÉE antérieurs, le chercheur a pu confirmer cette observation.

B.5 Rapport final d'Environnement Canada : Recommandations [sur] l'Évaluation environnementale de l'ébauche de projet de la Mine de diamants Diavik (15 mars 1999)

L'*ébauche* du document a résumé les recommandations ministérielles à prendre en considération ou abordées dans le RÉA.

La recommandation 4.1 d'EC stipule que des critères de conception supérieure devaient être utilisés pour l'installation de cellules de SKT durant l'exploitation et à la fermeture. De plus, une période de retour de 500 ans devait être utilisée comme norme minimale pour l'établissement des critères de conception de l'installation de stockage de la kimberlite traitée. La recommandation d'EC prend en considération la science climatique courante en affirmant que les 50 prochaines années ne seront pas identiques aux 50 années passées.[44] De plus, EC a recommandé d'utiliser une période de retour de 500 ans pour les chutes de pluie, plutôt qu'une période de retour de 100 ans pour prendre en compte le changement climatique.

EC a proposé aussi d'utiliser le phénomène PMP plutôt que la période de retour de 1:1 000 ans pour des précipitations de 24 heures dans l'évacuateur de secours. L'explication de cette condition plus rigoureuse n'est pas donnée dans le document. Toutefois, cette condition est conforme à l'orientation de la tendance vers une intensité et une fréquence accrues des phénomènes de précipitation projetés en situation de réchauffement global.

B.6 Rapport d'étude approfondie (juin 1999)

À la suite du dépôt du rapport d'ÉE dans lequel la documentation discutée dans les sections B.1 et B.a été incluse, un RÉA[45] a été subséquemment rédigé sur la base de l'ÉE de la Diavik. Des renseignements supplémentaires ont été extraits d'examens techniques et de consultations publiques en mars et mai 1999. Les AR, qui ne sont pas mentionnées dans le rapport, ont déterminé la validité de l'évaluation par le promoteur de la « signification », de l'efficacité des mesures de correction proposées, de la nécessité de mettre en place un suivi et de l'importance des effets environnementaux résiduels.[46]

Section 8.0 Analyse des effets environnementaux

Sous le titre, Climat et qualité de l'air, les AR ont formulé des énoncés dans deux domaines se rapportant au climat :

1. Climat et qualité de l'air. Les AR ont conclu que le projet n'exercerait aucun effet significatif sur la qualité de l'air en cas d'adoption de mesures de prévention. Il n'apparaît aucune mention des effets du changement climatique sur la qualité de l'air; cependant, EC[47] a formulé le commentaire suivant : « Étant donné la probabilité du changement climatique sur la durée de vie du projet, l'établissement de stations de surveillance météorologique adéquates au tout premier stade du développement aurait aidé à confirmer la validité des valeurs utilisées pour les périodes de retour d'événement ». Les AR ont appuyé l'établissement d'une station météorologique plus complexe. Cette décision reconnaît le besoin de surveiller les effets du changement climatique sur les phénomènes extrêmes.
2. Changement climatique mondial.[48] EC a formulé le commentaire suivant : « Au cours des 50 dernières années, l'Arctique occidental a accusé une tendance au réchauffement accompagnée, non seulement d'une augmentation des chutes de pluie annuelles, mais aussi d'une augmentation de l'ampleur des phénomènes violents diurnes et de plus longue durée. » De plus, EC a mentionné des projections de réchauffement important en haute altitude. Bien qu'il n'y ait pas de préoccupation immédiate en ce qui a trait à la dégradation du pergélisol, EC a recommandé des critères de conception plus rigoureux pour l'installation, à sa fermeture.[49] Le gouvernement des Territoires du Nord-Ouest a exprimé des préoccupations … « en ce qui a trait à la faune, les effets du réchauffement global ne sont pas pris en compte, malgré la possibilité d'effets majeurs … »[50] Les AR ont conclu que le réchauffement global « n'aurait pas d'effets environnementaux importants sur le caribou en raison de ce projet ». Cette affirmation vaut la peine d'être notée en ce sens que l'AR admet que le changement climatique était un enjeu dans un domaine autre que les structures physiques.

Sous le titre, Effets de l'environnement sur le projet, il appert que le promoteur a pris en compte le pergélisol, le réchauffement global et l'intégrité de la structure, des conditions météorologiques violentes et la pénétration du gel dans les parois de la mine.

1. Réchauffement global et intégrité structurale.[51] Le promoteur a mentionné qu'« il est difficile et hors de la portée de cette ÉE de prédire si les changements climatiques se produiront ou ce qu'ils seront ». Malgré cette difficulté, le promoteur a évalué la sensibilité de l'installation aux changements de température sur une période de 50 ans en se basant sur l'avis d'un consultant, qui a fourni une « opinion scientifique courante » sur les changements de température potentiels. EC a exprimé les mêmes préoccupations que celles formulées précédemment sous le titre Changement climatique mondial. Les AR ont ordonné à la Diavik de se pencher davantage sur l'étape de la régulation des effets du réchauffement climatique sur l'intégrité à long terme des structures gelées, si le projet devait être autorisé. Cet exemple illustre que l'impact du réchauffement climatique sur les structures est une préoccupation que partagent les promoteurs, l'AR et EC.
2. Phénomènes météorologiques violents. « Diavik décrit les conditions météorologiques violentes dans sa présentation de l'évaluation environnementale et ne prévoit aucun effet environnemental possible. » Dans la même section, les AR concluent que les conditions météorologiques violentes et l'impact sur les procédures d'exploitation de la mine seront incorporées dans le SGE de Diavik. Cela « ...minimisera le risque des effets environnementaux et assurera la santé et la sécurité des travailleurs ». Le chercheur n'a relevé aucune intervention d'EC, bien que le ministère ait indiqué antérieurement, à la section intitulée Changement climatique mondial, qu'il y avait eu une augmentation des précipitations due à « ...l'amplitude des phénomènes météorologiques violents diurnes et de plus longue durée » au cours des 50 dernières années.

Section 9.0 Programme de suivi[52]

Le programme de suivi décrit les mesures spécifiques à prendre par le promoteur, si le projet devait être réalisé, pour vérifier l'exactitude de l'ÉE et déterminer l'efficacité des mesures prises pour contrer les effets adverses du projet. Les éléments du programme de suivi liés à la condition de la qualité de l'air ambiant sont « d'établir une station météorologique plus complexe qui permette de confirmer les hypothèses et valider les prédictions ». Cette mesure particulière fait état des périodes de retour de phénomènes météorologiques violents en raison du changement climatique.

Aucun suivi sur le changement climatique mondial n'a été ordonné par l'AR.

Annexe C. Parc énergétique Cascade Heritage

La présente annexe décrit en détails la documentation examinée. Les documents sont cités dans l'ordre chronologique, dans la mesure du possible. Les conclusions sont résumées dans le texte du rapport.

Au besoin, les observations, les commentaires et les conclusions faits par le chercheur sont placés entre crochets [ ]. Les guillemets sont utilisés pour indiquer des matériaux extraits d'un document dont il est fait mention dans le titre d'une section. Lorsque des documents de référence supplémentaires ont été nécessaires, un renvoi inscrit en exposant identifie la source énumérée dans les Notes en fin de rapport. S'il n'y a ni crochets, ni renvoi ou guillemets, l'information a été extraite du document.

Remerciements

Les matériaux cités ici ont été gracieusement fournis par le bureau de la Région du Pacifique et du Yukon d'EC (documents écrits) et par le bureau de l'Évaluation environnementale du gouvernement de la Colombie-Britannique (site Web http ://www.eao.gov.bc.ca/PROJET/ENERGY/Cascade/) dans lequel un registre public de documents peut être trouvé. L'organisme hôte a orienté le chercheur vers des documents spécifiques. De plus, des matériaux du gouvernement fédéral, d'autres sources et les copies pertinentes ont été analysés (voir l'Examen de la documentation). Comme un examen détaillé de tous les documents sur le site constituait un processus extrêmement long, certains documents pertinents peuvent manquer.

Description du projet

Le projet Parc énergétique Cascade Heritage est un projet hydroélectrique au fil de l'eau situé sur la rivière Kettle à Cascade, approximativement à 2 km au sud du lac Christina, C.-B.[53], à quelques kilomètres de la frontière Canada-États-Unis. Le projet comprend une centrale, un déversoir, des tunnels, une conduite forcée souterraine et d'autres composantes. Le projet devrait refléter l'état courant de la science climatique. Les sensibilités environnementales portent sur la température de l'eau, les espèces en danger et le taux de débit de la rivière.

Étapes principales

Les documents de planification projettent l'entrée en service de la centrale en octobre 2001. Sa durée de vie est perpétuelle.

La PHE a entamé le processus de demande d'approbation d'une installation hydroélectrique en 1993. Des consultations élargies ont mené à l'étape courante (janvier 2001) au cours de lequel le projet a été examiné des points de vue du changement climatique et d'autres considérations.

Le processus d'ÉE pour ce projet est assujetti à la LCÉE et aux exigences du gouvernement de Colombie-Britannique. Le MPO est l'AR.

Examen de la documentation

C.1 Demande de certificat d'approbation de projet du promoteur (mai 1999)[54]

Les enjeux climatiques suivants ont été déterminés dans un fichier électronique à la suite d'une recherche par mots clés :

Résumé

La question du débit de la rivière est soulignée dans le résumé. « Sous les conditions de faible écoulement d'été, l'augmentation de la surface et la vitesse réduite pourrait légèrement accroître la température de l'eau immédiatement au-dessus du déversoir. Malgré les températures de l'eau records en 1994… » Le chercheur note que la température de l'eau, en ce qui a trait aux poissons, est un enjeu.

Description du projet

À la section 2.1.6 sur le climat, le promoteur cite les normales climatiques pour la période allant de 1951 à 1980, « qui représente une moyenne à long terme ». Le promoteur se base sur le tableau 7 qui fournit les normales climatiques; toutefois, ce tableau n'était pas disponible sur le site Web lorsque le document cité y a été localisé.

Effets environnementaux cumulés

Dans la section 6 de la demande du promoteur, les effets potentiels du changement climatique sur le projet ont été déterminés comme devant être examinés. À la section 6.4.3.5, Changement climatique, le promoteur discute les conséquences d'un changement climatique, en se basant principalement sur des énoncés formulés par EC, dont certains l'ont été au cours d'un colloque tenu le 11 mars 1999 par l'Association canadienne des ressources en eau. Le promoteur mentionne des changements de température, de dates de débit maximal et de tendances de précipitation. Il ne cite toutefois aucune étude qui aurait pu être faite. Le promoteur conclut « Les variations hydrologiques de l'hydrographe de la rivière Kettle en raison du changement climatique ou des phénomènes annuels naturels ne causeront aucun effet sur la méthode d'exploitation du projet Cascade au fil de l'eau ». Le promoteur indique que le débit de la rivière peut influer la disponibilité d'électricité de la centrale, mais qu'il n'aura pas d'effets sur le débit proposé de la rivière nécessaire aux poissons. Par conséquent, une évaluation initiale par le promoteur est que le changement climatique n'aura pas d'effet sur l'exploitation.

C.2 Effets possibles du changement climatique sur le projet Parc énergétique Cascade Heritage (août 1999)[55]

L'avis d'EC tel qu'énoncé en septembre 1999 sur le changement climatique, tel qu'il s'applique au projet Cascade, a été transmis à l'AR au MPO. (Cela a permis de réitérer la conclusion transmise au MPO dans une lettre datée du 5 août 1999 par J. Tennant.) Il vaut la peine de citer la conclusion d'EC dans sa totalité : « En conclusion générale, il semble que la quantification de l'impact potentiel du changement climatique n'a pas été possible, puisque que l'enjeu est relativement nouveau des points de vue analytiques et

que la base de données disponibles est par conséquent limitée; toutefois, il appert clairement que la faisabilité économique du projet pourrait être considérablement affectée par des réductions du débit de l'eau dues au changement climatique. De plus, il pourrait y avoir des coûts d'option liés à l'autorisation du projet du fait que cela pourrait restreindre la capacité du gouvernement d'émettre des licences de soutirage d'eau dans le cadre de projets futurs en amont, dont certains pourraient avoir des avantages et des retombées économiques comparables ou supérieurs. Nous avons recommandé que la vulnérabilité du projet, d'un point de vue économique, aux diminutions potentielles du débit dues au changement climatique soit étudiée par le promoteur au mieux de ses intérêts. » Un mémoire de recherche joint à la correspondance fournissait une analyse des relations du changement climatique historique entre le débit et les précipitations, le débit de base, l'eau de glacier et la fonte des neiges comme sources possibles d'eau et l'utilisation autorisée de l'eau et d'autres pertes naturelles.

EC a exprimé l'avis que les projections générales pour le centre-sud de la Colombie-Britannique portent sur une diminution des débits, mais que les données sont insuffisantes pour estimer la réduction du débit de la rivière Kettle à l'emplacement du projet. Cette conclusion fournit l'occasion de souligner que les projections de MCG de précipitations sont disponibles, mais que les projections ne portent que sur les points de grille dont la maille est de plusieurs centaines de kilomètres. Pour estimer les valeurs entre les points de grille, des techniques spéciales de « réduction d'échelle » sont nécessaires. De telles techniques sont en cours de développement (depuis le début de 2001) pour « réduire l'échelle » des données de MCG brutes aux emplacements des points ou pour affiner les grilles. Toutefois, le terrain montagneux complexe en Colombie-Britannique pose des défis supplémentaires dans l'élaboration de scénarios de précipitation utiles.

Dans la documentation examinée, l'utilisation possible d'un modèle de bassin hydrographique en conjonction avec MCG n'a pas été discutée. Un interviewé a souligné que les MCG ne fournissent pas suffisamment de données détaillées pour faciliter la création de modèles de bassins hydrologiques à cette échelle géographique. Dans d'autres projets de plus grands bassins hydrologiques, les données de MCG peuvent être utilisées pour analyser la réponse d'un système à la plage de précipitations prédites.

C.3 Atelier sur le changement climatique (8 décembre 1999)[56]

Ce document public présente un atelier tenu en vue de « discuter le changement climatique et établir comment les effets de ce changement climatique pourraient être intégrés dans les projets d'ÉE. Seuls les représentants fédéraux et provinciaux assistaient à l'atelier. L'enjeu a été soulevé à la suite de l'examen fédéral-provincial du projet Parc énergétique Cascade Heritage.[57] À la date de la réunion, le comité de projet n'avait pas pu s'entendre sur ce que l'on devait exiger du promoteur en ce qui a trait aux effets potentiels du changement climatique sur le projet… »

Dans les procès-verbaux définitifs de l'atelier[58] trois questions spécifiques ont été soulevées et formulées comme suit : 1) conflits potentiels sur la quantité d'eau requise pour la centrale et la protection des poissons, 2) fiabilité du débit historique pour représenter les débits futurs et 3) mesure dans laquelle les changements de débit et de température de l'eau pourraient affecter les poissons.

L'atelier a examiné la preuve du changement climatique et les possibilités de changement des débits d'écoulements présentées par la Région du Pacifique et du Yukon d'EC. Les discussions portaient sur les changements hydrologiques des cours d'eau du sud de la Colombie-Britannique, les projections des modèles climatiques et les variations du moment de l'apparition des phénomènes hydrologiques. Sur la base de données historiques, la Région du Pacifique et du Yukon d'EC a mentionné que les changements d'une décennie récente à la suivante montraient que les résultats étaient « conformes aux changements attendus de l'hydrologie tels que prédits à partir des scénarios de changement climatique ».

Le chercheur souligne que les deux décennies les plus récentes sont des périodes relativement courtes pour pouvoir établir des tendances à long terme. Les tendances déterminées, même si elles sont conformes au réchauffement climatique, peuvent être le résultat de cycles d'essai décennaux liés à l'oscillation décennale Pacifique – une montée périodique des températures de la surface de la mer dans l'océan Pacifique nord. Une comparaison d'une décennie antérieure (1936-1945) avec la plus récente (1986-1995) peut avoir fourni des données supplémentaires. Il n'est fait aucune mention d'études se rapportant aux relevés de précipitation du siècle passé sur le bassin hydrographique, pas plus que l'on ne mentionne comment les scénarios climatiques ont été employés, s'il y en a eus. Au cours de l'atelier, aucune discussion n'a été enregistrée sur le changement de température de la rivière dû aux conditions atmosphériques, que ce soit d'un point de vue historique ou projeté. Les températures de l'eau ont été discutées antérieurement, ailleurs dans la section intitulée Effets cumulatifs, Demande de certificat d'approbation du promoteur.

Dans la section 4, Discussion de projet, du procès-verbal, la question du « risque de faibles débits » et son impact sur l'exploitation viable du projet sont examinés. Le gouvernement et le promoteur ont tous deux exprimé des préoccupations au sujet de cette question clé. Il a été suggéré d'utiliser la dernière décennie des débits réels de la rivière dans une évaluation de l'impact de l'environnement sur le projet et décidé qu'il serait demandé au promoteur, dans le cadre d'une nouvelle spécification, « de tenir compte du changement climatique et de la façon dont le promoteur l'évaluerait ». Le chercheur note que, même si cela n'est pas explicitement formulé et aurait pu paraître évident pour les participants à l'atelier, cette période (1986-1995) comportait des niveaux extrêmement bas de débit. Le choix de périodes différentes du passé, lorsque le débit a été élevé et bas dans des conditions extrêmes, aurait pu être utile.

À la section 4, l'émission d'un permis d'utilisation d'eau C.-B. a aussi été discutée. Il y est aussi mentionné que « une licence d'exploitation d'eau pourrait ne pas être délivrée pour un projet s'il n'est pas possible de démontrer que l'eau sera généralement disponible sur la base de relevés hydrologiques ». Le chercheur note que le fait de se

baser sur des relevés historiques équivaut à l'utilisation de relevés atmosphériques historiques indirects pour prédire le futur. Il pourrait être avantageux de prendre en considération l'utilisation d'un modèle hydrologique qui incorporerait la simulation des futures précipitations à partir d'un MCG afin d'évaluer les débits d'écoulements futurs. De plus, si l'on tient compte des connaissances antérieures entourant les effets de l'atmosphère sur la température du cours d'eau, certaines données pourraient être obtenues sur les températures futures d'écoulements en utilisant un MCG.

C.4 Spécifications du rapport du projet (6 janvier 2000)[59]

Ce document décrit les spécifications du rapport du projet que PHE doit suivre en préparation de son rapport du projet. Le document de PHE doit traiter de questions en suspens se rapportant à sa demande de certificat d'approbation de projet.

Effets environnementaux cumulés

La section 2.3.6 sur les effets environnementaux cumulés mentionne brièvement que PHE « a fourni des données sur le changement climatique du centre-sud de la Colombie-Britannique » et que « PHE conclut que les effets environnementaux cumulés sont positifs [dans le cas des pressions de gaz totales (PGT) ou peu importantes (température)] … Les agences gouvernementales ont néanmoins déterminé que les effets environnementaux directs du projet nécessitent une évaluation supplémentaire…. » Alors que cette section traite de l'impact du projet sur l'environnement, il y est fait *aussi* mention que le promoteur doit prendre en compte l'impact du changement sur les régimes d'écoulements plus faibles, ce qui exige du promoteur qu'il démontre que le projet est faisable. Cette exigence semble directement liée à l'atelier du 8 décembre 1999, cité au paragraphe C.3.

Il a été ordonné au promoteur d'entreprendre une évaluation des effets environnementaux cumulés pour « discuter des ramifications du changement climatique dans le contexte des facteurs ci-dessus », et proposer un « plan de mesures d'urgence en cas de changement climatique qui décrive l'approche que PHE adoptera si une tendance de changement climatique projetée se réalise. Ce plan d'urgence devra être testé par rapport au régime de faible débit qui s'est produit au cours de la décennie de 1986-1995 pour confirmer sa faisabilité. »

L'utilisation d'une décennie entière de données de débits généralement faibles tel que discuté ci-dessus pour effectuer un test est la technique d'essai par analogues. Alors que la période d'essai recommandée est une période de faible débit, elle pourrait ne pas représenter les conditions les plus violentes qui pourraient survenir durant la durée de vie du projet.

C.5 *Articles de journaux d'Environnement Canada, région du Pacifique et du Yukon*

En Colombie-Britannique, chaque région – côtière, intérieure sud et partie nord de la province[60] – a une réponse hydrologique distincte et différente au climat. Le débit des cours d'eau dans certaines régions dépend de la fonte des glaciers et des neiges; le débit des rivières dans d'autres régions répond plus rapidement aux chutes de pluie. Toutes ont des temps de réponse différents. Par conséquent, le climat futur doit être interprété dans le contexte d'une région particulière.

Tracé polaire des données hydrographiques et climatiques saisonnières (2 décembre 1999)[61]

Cette technique de développement analytique a été utilisée pour décrire les données hydrologiques du projet Parc énergétique Cascade Heritage. Cette publication fait état des changements dans les hydrographes du cours d'eau et du débit fluvial sur un tracé polaire qui améliore la visualisation des cycles annuels et, par conséquent, la compréhension des changements décennaux. Un document cite un article antérieur[62] qui mentionne que « l'ampleur et le moment des événements de ruissellement dans les cours d'eau de C.-B. ont changé au cours des récentes décennies. Les dates de retour des événements hydrologiques au printemps et à l'automne touchant les cours d'eau du centre-sud de la Colombie-Britannique se situent plus tôt dans l'année ».

Variations récentes du climat et de l'hydrologie au Canada (février 2000)[63]

Cet article compare les variations climatiques et les réponses hydrologiques entre les décennies 1976-1985 et 1986-1995 au Canada. Il décrit les changements des régimes de précipitation en Colombie-Britannique et les modifications de l'hydrographe fluvial durant l'année. Il est particulièrement intéressant de noter que « de petites variations de température et de précipitation ont provoqué des fluctuations importantes du régime d'écoulements fluviaux ... durant la décennie la plus récente, les cours d'eau de la Colombie-Britannique du centre-sud ...ont enregistré une montée plus précoce des eaux de ruissellement au printemps, suivie par des débits plus bas à la fin de l'été et à l'automne, durant l'année ». Cette recherche était mentionnée dans les commentaires d'EC sur le projet Parc énergétique Cascade Heritage.

L'utilisation d'une décennie entière de débits généralement faibles du passé est un test de sensibilité opérationnelle du projet au débit fluvial.

Annexe D. Pont de la Confédération (raccordement fixe – traversée du détroit de Northumberland)

La présente annexe décrit en détails la documentation examinée. Les documents sont cités dans l'ordre chronologique dans la mesure du possible. Les conclusions sont résumées dans le texte du rapport.

Au besoin, les observations, les commentaires et les conclusions faits par le chercheur sont placés entre crochets [ ]. Les guillemets sont utilisés pour indiquer des matériaux extraits d'un document cité dans le titre d'une section. Lorsqu'il a été jugé nécessaire de fournir un document de référence additionnel, un renvoi aux Notes en fin de rapport identifie la source en question. S'il n'est pas utilisé de crochets, de renvoi ou de guillemets, l'information a été extraite du document.

Remerciements

Le bureau de la région de l'Atlantique d'EC, a gracieusement fourni les matériaux cités ici. En raison du montant considérable de matériaux, les documents sélectionnés sont ceux que le bureau de la région de l'Atlantique d'EC a considéré comme se rapportant à cet examen.

Description de projet

Ce projet visait à construire éventuellement un pont de 13 kilomètres entre l'Île-du-Prince-Édouard et le Canada continental entre Borden, Î.-P.-É. et le Cap Tormentine, au Nouveau-Brunswick, en gros parallèle à l'ancienne traversée par ferry. Le projet consiste en une structure de chaussée à deux voies surélevées assises sur des piliers le long du détroit de Northumberland, bien qu'un tunnel ait été envisagé. Aucune section de pont-jetéee n'a été envisagé et un chenal de navigation au dégagement d'environ 50 mètres et d'une largeur de 185 mètres a été planifié pour le passage des navires océaniques. La conception comporte des liens d'accès aux deux extrémités menant à la structure de pont.

Le projet a été assujetti au processus d'évaluation et d'examen en matière d'environnement (PÉEE). TPC avait pour mandat d'examiner le concept de traversée fixe des points de vue de la viabilité technique et environnementale. La viabilité ayant été confirmée, il a été demandé à TPC de choisir l'option préférée.[64]

Étapes importantes

La planification de projet a commencé en 1985, alors que le gouvernement fédéral recevait deux propositions fixes non sollicitées de traversée du secteur privé, l'une proposant un pont-jetéee, l'autre, un tunnel intermodal. Une évaluation environnementale préliminaire générique a été effectuée en 1987 en vertu d'un décret sur les lignes directrices de PÉEE. Un appel de proposition à l'étape II a suivi. En septembre 1988, il a été déterminé que trois propositions de pont répondaient aux critères environnementaux et à d'autres exigences. Une commission d'évaluation environnementale a mené un examen public du projet en 1990. En décembre 1991, TPC a déterminé que les trois propositions de

pont répondaient aux critères de projet supplémentaires établis par la réponse du gouvernement au rapport de la commission. En juillet 1992, TPC choisissait SCI comme le constructeur préféré. Le Comité de l'environnement a accepté un plan de gestion environnementale, le 26 février 1993.

Examen de la documentation

D.1 Traversée du détroit de Northumberland, évaluation environnementale initiale, ébauche (novembre 1987)[65]

Le réchauffement global et la montée du niveau de la mer ont été les principales préoccupations de ce projet. Le rapport antérieur reconnaissait que le niveau moyen de la mer avait augmenté de 0,14 mètre au cours des 50 années précédentes.[66] « On prévoit que les niveaux de l'eau continueront de monter dans le futur, tout particulièrement en raison du réchauffement global attendu. »

La section 7.0 de ce rapport traite de l'effet de l'environnement sur les options de projet. Dans une sous-section intitulée Environnement sur le pont, les facteurs environnementaux suivants ont été retenus comme exerçant des effets : « la glace, le vent, le brouillard, l'érosion, les courants, les marées, la géologie, la température et les risques de séisme. » Il est mentionné que l'évaluation environnementale préliminaire a examiné « les conditions environnementales qui devraient avoir le plus grand potentiel d'impact sur l'installation ». La documentation ne donnait pas d'autres détails.

Une section subséquente intitulée Environnement dans le tunnel, traitait de l'option du tunnel. Bien que l'option ait été éventuellement rejetée, les valeurs à risque élevé ont été déterminées dans l'une des trois catégories : « risques de neige et de glace de terre émergée sur les servitudes du tunnel, les chevêtres et sur le fonctionnement d'un système de signalisation des risques et d'intervention. »

Le chercheur note qu'au moment de la préparation du document cité, une compréhension approfondie des impacts du changement climatique commençait à peine à voir le jour. Des observations sur le niveau de la mer ont fourni les données et suffisamment de preuves pour évaluer les risques que posait la montée des niveaux marins. Il s'agit d'une illustration précoce de la valeur des données d'observation et des données de base servant à détecter les changements dans l'environnement, lorsque l'impact du changement climatique est pris en compte.

D.2 Étude préliminaire succincte sur le changement climatique et les impacts possibles d'une montée d'un mètre du niveau de la mer à Charlottetown, Île-du-Prince-Édouard – CCD 88-02 (1988)

Le Service météorologique du Canada a fourni un extrait du rapport cité. En 1998, EC se préoccupait du changement climatique.[67] Les scientifiques estimaient qu'on devait s'attendre à un réchauffement global de l'ordre de 1,5 à 4,5°C, et davantage

dans l'Arctique. De plus, une montée prévue du niveau de la mer suscitait des inquiétudes, mais l'incertitude des estimations, de la taille et du moment constituait un enjeu important à l'époque et le demeure encore.

L'étude citée a commencé sur l'hypothèse qu'une augmentation d'un mètre du niveau de la mer pouvait se produire. La justification de ce relèvement de niveau se trouvait dans la citation, dans les comptes rendus de 1985[68], d'une conférence intitulée « Évaluation internationale du rôle du bioxyde de carbone et d'autres gaz à effets de serre dans les variations climatiques et les impacts connexes » du programme des Nations unies pour l'environnement, Organisation météorologique mondiale, Conseil international des unions scientifiques (PNEU/OMM/CIUS). Cette conférence a été à l'origine de l'estimation de la montée du niveau de la mer.

En 1988, un relèvement d'environ 20 à 140 cm ou plus du niveau de la mer devait se produire vers le milieu du XXI[e] siècle. Le rapport ne traitait pas spécifiquement de la traversée du détroit de Northumberland, mais soulignait qu'une augmentation du niveau de la mer pouvait menacer physiquement plusieurs aspects de la vie du Canada Atlantique.

D.3 Évaluation environnementale préliminaire générique du projet de traversée du détroit de Northumberland (15 mars 1988)

Le Service météorologique canadien a fourni un extrait de ce rapport de mars 1988[69], qui traite d'une évaluation environnementale préliminaire générique de la traversée du détroit de Northumberland. Il cite la même conférence et les mêmes résultats de l'augmentation du niveau de la mer dont il est question au paragraphe D.2. Divers impacts sur le relief, l'infrastructure et les terres de l'Î.-P.-É. ont été discutés, ainsi que la subsidence du détroit de Northumberland.

Des préoccupations étaient aussi exprimées dans ce rapport[70] sur l'impact de l'augmentation des température de surface de la mer sur les pêches, mais non sur la structure physique du pont.

D.4 Position d'Environnement Canada sur la traversée du détroit de Northumberland (février 1990)

Une section de cet énoncé de position traite du changement climatique à long terme.[71] EC formule la préoccupation que suscite « … la conception d'une structure sécuritaire et les installations connexes pour soutenir les conditions environnementales ». EC mentionne aussi que « considérant que l'environnement pourrait subir des changements importants au cours des deux prochains siècles, TPC devrait examiner le degré de risque que posent ces facteurs [météorologique, océanographique et autres facteurs physiques] sur l'intégrité de la structure au cours de la durée de vie du projet (c'est-à-dire 100 ans) ».

Dans son énoncé de position, EC est demeuré « … préoccupé de ce que la conception du projet n'avait pas pris en compte adéquatement des effets à long terme du changement climatique sur la structure. » EC poursuivait pour « recommander » que les effets du changement climatique à long terme sur la conception de la structure soient examinés plus en détails. À cet effet, il était suggéré qu'un mécanisme consultatif soit établi,

auprès de représentants du gouvernement et de la collectivité scientifique, pour assurer que les effets du changement climatique à long terme sur la structure soient minutieusement évalués et si nécessaire, inclus dans la conception du projet.

Ce document particulier ne spécifiait pas la base des préoccupations quant aux lacunes de la conception quant à la prise en compte du changement climatique.

Bien qu'il n'y ait aucune mention d'un article scientifique et technique, le document suivant examiné au paragraphe D.5 semble constituer un document d'appui de la position d'EC.

D.5 Examen du projet de traversée du détroit de Northumberland d'Environnement Canada tel que présenté à la Commission d'évaluation environnementale en février 1990 : Commentaires scientifiques et techniques (février 1990)

Ce document contient l'évaluation d'EC de la présentation de TPC à la commission traitant de l'examen du projet de traversée du détroit de Northumberland. Il s'agit d'un document résumé des aspects scientifiques et techniques du projet.

La section portant sur le changement climatique à long terme, commençant à la page 18, souligne que la structure « doit être conçue pour soutenir des charges (forces) résultant des pressions atmosphériques incluant les vents, la neige, les précipitations verglaçantes et les contraintes dues à l'expansion ou à la contraction thermique des composantes structurelles ». La discussion mentionnait aussi que les charges marines étaient principalement produites par les courants, les vagues et la glace de mer.

Le rapport poursuivait « les normes existantes utilisées par les concepteurs pour estimer les charges environnementales ou climatiques sont fondées principalement sur des données historiques. Si la preuve indique de plus en plus que ces normes peuvent encore constituer des indicateurs fiables de ce à quoi il faut s'attendre à court terme, elles peuvent ne pas convenir à des projets de longue durée de vie. Le changement climatique à long terme est de nature cumulative non linéaire dans ce sens que le taux de changement durant le demi-siècle à venir sera probablement moindre que durant les 50 années qui suivront. En d'autres mots, les conditions environnementales à la fin de la 35^{e} année de la durée de vie la structure... pourraient ne pas différer de façon marquée de celles qui existent aujourd'hui, mais il est fort probable que celles à la fin de l'année 100 (durée de vie théorique de la structure) le seront ».

La principale préoccupation d'EC était « que la conception du projet ne tienne pas compte adéquatement du changement climatique à long terme qui [alors] semble probable ». Ces énoncés illustrent qu'il y a à peine une décennie, alors que les MCG étaient plus primitifs et la compréhension du changement climatique moins évoluée, les scientifiques étaient suffisamment préoccupés par le changement climatique pour penser devoir intervenir. EC a donné d'autres exemples de l'évaluation du concept de pont en indiquant : « Cela laisse supposer que les données de température présentes sont suffisantes pour une

planification future, alors que les températures pourraient augmenter de 5 degrés Celsius ou plus au cours des 100 prochaines années. D'autres exemples peuvent être trouvés dans divers documents d'évaluation ».

À la page 19 se rapportant aux normes existant en 1990, EC s'inquiétait de ce que les normes présentes pourraient être inadéquates pour « soutenir les forces environnementales futures » et ajoutait que la structure devait durer 100 ans. À son avis, « les normes de conception du projet ainsi que d'autres projets de durée similaire sont adéquates pour protéger la sûreté et les intérêts financiers des futures générations de Canadiens ».

Toujours à la page 19, EC indiquait que la montée du niveau moyen de la mer était largement ignorée dans la planification de ce projet et qu'il s'agissait « d'un oubli critique qui pouvait, à long terme, avoir des conséquences structurelles négatives ».

Le Service de l'environnement atmosphérique (SEA) indique que le promoteur reconnaissait que le niveau de l'eau monterait, mais qu'il estimait le relèvement à 0,3 m par siècle et ajoutait, « toute conception incorporera cette augmentation anticipée au cours de la durée de vie de 100 ans de la structure ». Le SEA recommandait que « la conception incorpore une augmentation du niveau moyen de mer de 1 m/100 ans ».

Selon EC, un mécanisme de consultation devait être mis en place pour traiter du problème que posait la détermination des paramètres de conception susceptibles de prendre en compte le changement climatique à long terme. Le chercheur note que, même si presque toutes les sections jusqu'ici citées portaient sur l'augmentation du niveau de la mer (comme par exemple, le libellé général, sans mention spécifique de l'augmentation du niveau de la mer) suggère que le mécanisme de consultation devait être plus large.

D.6 Traversée du détroit de Northumberland, rapport final du Comité d'étude des glaces (20 décembre 1991)[72]

Ce rapport traite principalement des risque que pose le « délai de déglacement » – le délai de déglacement du détroit dû à la structure du pont. La norme qui était apparemment proposée en 1990 par la commission était « un délai maximum de déglacement de deux jours pendant toute l'année sur une période de 100 ans ». Le principal objectif du Comité d'étude des glaces était de déterminer si un tel critère pouvait être satisfait. Un modèle a été développé et testé par rapport à des données historiques, la décroissance moyenne de la glace [et non pas le délai de déglacement] étant due aux facteurs qui s'exercent en dessous de la surface, plutôt qu'au dessus. Le rapport fait mention d'un tableau 5.1 qui « décrit les paramètres et les données environnementales requises pour réaliser les simulations » et indiquait comment chaque intrant est sélectionné.

À la section 5.2, le comité signalait qu'il avait pondéré plusieurs considérations et discuté plusieurs questions de type « ET SI » pour évaluer la sensibilité des résultats aux divers intrants et aspects de la méthodologie. L'une des questions était « d'évaluer les effets du changement climatique global ». Un rapport sommaire se rapportant à cette question

était cité, mais ne présentait aucun résultat détaillé des délibérations, bien qu'il y était mentionné qu'« aucune des sensibilités examinées n'a permis de conclure à des changements importants dans le délai de déglacement causé par le pont ».

Dans la section 7.0, page 28, le comité conclut : « l'effet du pont sur la date de déglacement doit être évalué dans le contexte d'un intervalle de 65 jours de variabilité naturelle [de la date de déglacement] qui peut se produire d'année en année, ainsi que les tendances climatiques à long terme potentielles... que ces fluctuations et tendances naturelles masqueront tout effet du pont sur la date de déglacement. »

Cela indique que le changement climatique est considéré comme un facteur d'impact indirect, mais potentiellement important sur la conception du projet. Il semble que le changement climatique n'était pas considéré comme un facteur important.

D.7 Évaluation environnementale de la traversée proposée du détroit de Northumberland de la SCI (22 avril 1993)[73]

« L'objectif du présent rapport est de fournir une évaluation environnementale spécifique du projet de la SCI ainsi qu'une évaluation de tout impact négatif potentiel du projet sur l'environnement et une évaluation de l'atténuation de ces impacts. »

L'une des premières mentions des effets du changement climatique est trouvée à la page 1-8. Dans cette section, la commission formulait ses préoccupations au sujet du déglacement. « ... la commission concluait qu'un retard de déglacement d'une ou deux semaines pouvait en résulter, ce qui posait des risques inacceptables à l'environnement marin. Un tel retard pourrait causer des obstacles physiques aux pêches importantes et modifier le microclimat côtier, dont dépend l'agriculture côtière. La commission estimait que les résultats de la modélisation des glaces pouvaient être plus fiables, si un facteur de sécurité était adopté pour tenir compte des fluctuations climatiques possibles, advenant la disponibilité d'observations corroborantes, et si les embâcles de toute classe de probabilité étaient incluses. »

De plus, aux pages 1-10, le gouvernement fédéral « répondait à la principale préoccupation de la commission concernant le retard de déglacement en acceptant le critère de la commission d'un maximum de délai de déglacement de deux jours sur une période de 100 ans et en convenant de plusieurs améliorations de l'outil de prédiction du modèle de glace... ». Le gouvernement poursuivait en nommant un comité d'étude des glaces pour conseiller TPC quant à savoir si les propositions de pont des trois constructeurs répondaient au critère de la commission d'un délai maximum de deux jours de déglacement sur une période de 100 ans.

La mention suivante des effets du changement climatique se trouve à la section 2.1.1, Structure du pont. Une augmentation du niveau de mer d'un mètre est aussi prise en compte dans la conception en raison de l'effet potentiel du réchauffement global sur la durée de vie du projet (100 ans). Il est aussi fait mention de l'incorporation à la

conception des charges « potentielles environnementales (forces externes) du vent, des vagues, de la glace, des courants et des séismes… ». Dans le dernier exemple, le chercheur ne faisait aucune mention des variations de charges dues au changement climatique.

La section 4.1 présente un aperçu de l'environnement biophysique qui « pourrait interagir avec les activités de projet ». La section 4.1.1 présente des matériaux sur le climat. La décennie 1951-1980 a été utilisée comme période de référence pour laquelle des données statistiques étaient présentées. Le chercheur n'a trouvé aucune mention des changements dans les valeurs futures des éléments météorologiques climatiques dans la région, y compris les valeurs extrêmes découlant du changement climatique.

La section 6.4 traite des effets cumulatifs et aborde le changement climatique en termes généraux. La commission avait noté antérieurement plusieurs domaines de préoccupation, qui « incluaient les effets cumulatifs potentiels sur le biote marin et les pêches en raison de la présence d'un pont et de l'augmentation du niveau de mer, des températures océaniques et de la variabilité climatique du réchauffement global (BFEEE – 1990a) ». Les effets sur les poissons et les pêches dus au réchauffement global n'étaient « pas connus et que les espèces marines devront s'adapter aux nouvelles conditions de leur habitat ou émigrer vers un environnement plus adéquat, si le réchauffement global devait se produire (BFEEE – 1990a). La commission a considéré que les effets du réchauffement global sur le niveau de mer, les changements des températures océaniques et la variabilité climatique pouvaient être considérables. Bien que quelques scientifiques avancent qu'il pourrait y avoir un réchauffement global de 3 à 5°C dès l'année 2030, ils ne peuvent pas prédire avec précision le changement local ou régional (BFEEE – 1990a). »

La commission mentionnait « … qu'elle n'avait pas la capacité de résoudre les conséquences possibles du réchauffement global et d'un pont. Toutefois, le changement climatique pouvait entrer en synergie avec les effets du pont. En réponse à la commission (TPC, 1990) le gouvernement du Canada s'engageait, si nécessaire, à optimiser l'utilisation de brise-glaces pour enlever la glace autour du pont. De plus, le Comité d'étude des glaces (1993c) concluait que la construction du pont pour un tel retard important de déglacement ne se produirait pas en raison des caractéristiques de la conception du pont. Si un réchauffement global devait entraîner une augmentation de l'épaisseur de la glace dans le détroit, comme le pensait la commission, le déglacement du détroit serait régi par des facteurs autres que ceux se rattachant au pont. »

Dans un paragraphe suivant, le rapport mentionne « La commission estime que si un concept de pont devait être choisi, un facteur de sécurité serait requis pour garantir que le délai maximum de déglacement ne soit pas prolongé en cas de fluctuation climatique due au réchauffement global (BFEEE – 1990a). À cet égard, le pont de la SCI a été conçu pour soutenir un relèvement du niveau de mer d'un mètre durant la vie du pont. Ce facteur de sécurité est jugé raisonnable. L'érosion du rivage et la protection en cas de relèvement du niveau de mer ont aussi été prises en considération dans la conception finale. S'il se produit, un relèvement du niveau de mer pourrait être atténué par l'adoption de mesures de protection ou supplémentaires ou des modifications ».

Les citations précédentes montrent que le changement climatique était clairement une préoccupation majeure quant à la construction du pont. Un examen des références indique aussi que les effets du vent, de la marée et d'autres sources ont été examinés.[74] Toutefois, le degré d'incorporation de l'impact du changement climatique ou de son influence sur la conception ne peut pas être évalué, puisque la documentation complète n'était pas disponible lors de l'examen.

Annexe E. Désaffectation des mines d'uranium Quirke et Panel du Lac Elliot

La présente annexe décrit en détails la documentation examinée. Les documents sont cités dans l'ordre chronologique, dans la mesure du possible. Les conclusions sont résumées dans le texte du rapport.

Au besoin, les observations, les commentaires et les conclusions faits par le chercheur sont placés entre crochets [ ]. Les guillemets sont utilisés pour indiquer des matériaux extraits d'un document cité dans le titre d'une section. Lorsqu'il a été jugé nécessaire de fournir un document de référence additionnel, un renvoi aux Notes en fin de rapport identifie la source en question. S'il n'est pas utilisé de crochets, de renvoi ou de guillemets, l'information a été extraite du document.

Remerciements

Les matériaux cités ont été gracieusement fournis par le bureau de l'Ontario d'EC.

Description du projet

Ce projet porte sur la désaffectation des mines d'uranium Quirke et Panel, près du Lac Elliot, qui sont en exploitation depuis les années 50 et qui ont été fermées en août 1990. Diverses activités de désaffectation ont été proposées, la plus importante étant la construction de cellules permanentes de stockage des résidus radioactifs. Cette option porte obligation de tenir les résidus submergés en permanence; cela empêcherait l'exposition à l'air et la production d'acide. Les cellules de stockage ont été conçues à l'aide d'une série de barrages et de digues pour construire des séries en terrasse de cellules de stockage inondées.

Le projet s'inscrit dans les lignes directrices originales de PEEE, « un processus d'auto-évaluation comportant une phase d'évaluation préliminaire et une phase d'examen public ».

Les propositions de désaffectation des quatre zones de gestion des résidus d'uranium près du Lac Elliot, Ontario, ont été transmises au ministre fédéral de l'Environnement aux fins d'examen public par une commission indépendante.

Étapes importantes

Des études préliminaires à cette évaluation ont été menées en 1991-1993. Des réunions publiques ont été tenues en 1993. Rio Algom Ltd. présentait une étude d'impact environnemental en février 1995, et la décision de la commission était rendue en juin 1996.

Examen de la documentation

E.1 Rapport à la Rio Algom Limited sur l'évaluation probabiliste du comportement à long terme des zones de gestion des résidus de la mine Quirke (juillet 1992)[75]

En 1992, Golder Associates Ltd., une firme de consultants, entreprend une étude pour Rio Algom Ltd. sur le comportement à long terme de la zone de gestion des résidus de la mine Quirke.

Le risque potentiel réside dans l'écoulement de résidus de mine à cause, par exemple, de chutes de pluie excessive, de blocages de glace ou de bris du système de digues de retenue.[76] Les études étaient fondées sur « l'orage régional, dans ce cas l'orage de Timmins (7,6 po. (193 mm) de pluie en 12 heures). Cela correspond à la plus grande chute de pluie dans le nord de l'Ontario auquel était attribuée une période de retour de 350 ans ».

Alors que six événements d'orage ont été considérés dans l'évaluation, « … l'installation est conçue pour résister à l'événement d'orage de précipitation maximale probable (PMP).[77] » « L'événement de précipitation maximum probable (PMP) (16,8 po. (426,7 mm) de pluie en 12 heures). Il s'agit d'une chute de pluie maximale théorique pour la région du nord de l'Ontario et, pour les fins de la modélisation, il lui est affecté des retours de 10 000 ans ».

À la section 5.4, pour ce qui est du PMP, et en posant pour hypothèse que le blocage potentiel (débris flottant ou embâcle) ne change pas, le promoteur a calculé une probabilité de 2,4 % qu'au cours des prochains 1 000 ans survienne un bris de digue ou un déversement d'eau ou de résidus solides. Le promoteur mentionne que la période de 1 000 ans est « considérée être la période maximale de temps pour toute évaluation rationnelle du comportement d'une structure de génie civil et pour l'extrapolation de données antérieures et/ou historiques ».

Le chercheur note que les données statistiques de l'occurrence de phénomènes de précipitation violents telles que les PMP sont fondées sur des données historiques. L'occurrence du changement climatique pourrait résulter dans le changement de la base de données et d'une nouvelle PMP. De la même façon, le changement climatique pourrait potentiellement modifier les conditions qui influent sur le blocage.

Dans la section 6.1, Concepts et hypothèses de modélisation, dans le rapport adressé à Rio Algom Ltd., Golder Associates Ltd. souligne que si « une sécheresse importante survient, un apport naturel à l'installation pourrait ne pas être suffisant pour maintenir les conditions de saturation des zones de stockage des résidus ».

Le potentiel d'exposition des résidus a été évalué par Golder Associates Ltd. à l'aide d'un modèle de sécheresse, qui « synthétise le cycle hydrologique de la zone de gestion des résidus en générant, de façon aléatoire, des valeurs de précipitation et d'évaporation fondées sur des observations historiques ». Le rapport[78] mentionne que la procédure permet d'avoir « la possibilité de diminuer les précipitations d'un ordre de grandeur

pouvant aller jusqu'à 10 % et d'augmenter l'évapotranspiration de 10 % ». L'explication d'une déviation de 10 % avait pour but de fournir « un degré supplémentaire de prudence, et pour permettre l'essai de la sensibilité du changement climatique, un paramètre de modèle supplémentaire a été incorporé de manière à refléter les variations climatiques ». Le rapport mentionnait qu'aucune tendance monotonique dans le temps n'avait été détectée pour les précipitations ou l'évaporation enregistrées.

La section A2 contient une discussion des données statistiques météorologiques. La principale observation du chercheur au sujet de cette analyse concerne la longueur du relevé sur lequel les calculs sont fondés. Il s'agit d'un relevé discontinu de 55 années de données de précipitation de 1915 à 1989 (il manque 20 années) et de 18 ans de données d'évaporation de 1968 à 1985. Bien que ce soit-là toutes les données qui étaient disponibles, il s'agit d'une période climatologique relativement courte. Par exemple, la norme de caractérisation de la climatologie d'une ère était auparavant de 30 ans de données. Il est maintenant reconnu que cette période est insuffisante pour définir l'état futur du climat sur des périodes de temps de plus de 30 ans et pour des régions qui, à l'heure actuelle, subissent des changements rapides. Par conséquent, les 18 années de données sur l'évaporation semblent ne pas satisfaire cette norme.

À la page A4, « les hypothèses suivantes ont été prises en compte de manière à élaborer un modèle de Markov adéquat : i) les précipitations et l'évaporation sont des processus stochastiques stationnaires et ii) ce sont normalement des variables aléatoires distribuées ». À la page A5, le rapport poursuit « il n'existe pas de tendance monotonique pour les précipitations et l'évaporation ». Bien qu'aucune tendance n'ait pu être relevée, prévoir une tolérance dans les modèles pour tenir compte des précipitations aux limites inférieures et de l'évaporation aux limites supérieures reviendrait à prendre en compte le changement climatique potentiel. EC a formulé des commentaires sur la pertinence de la tolérance.

E.2 Bureau fédéral d'examen des évaluations environnementales (BFÉEE) – Commission sur la désaffectation des zones de gestion des résidus de mine d'uranium du Lac Elliot, Ontario : Lignes directrices finales sur la préparation de l'énoncé d'impact environnemental (août 1994)[79]

Ce document « contient les lignes directrices pour la préparation d'un énoncé d'impact environnemental (EIE) et précise les questions que la commission a jugé devoir être abordées dans l'ÉIE ».

Ces lignes directrices ont été préparées pour permettre « à toute partie intéressée, au public et à la commission de, » entre autres objectifs, « d) comprendre comment la nature et l'ampleur des impacts passés, courants et/ou environnementaux ont été pris en compte par le promoteur, dans l'élaboration d'une stratégie de désaffectation des sites… » De plus, à la page 2 du document, il est fourni une liste des principaux sujets à inclure dans l'ÉIE, ce qui inclut la « 6. Détermination et évaluation des effets environnementaux de court et long terme. » Dans la section 6.0, Effets environnementaux de l'option de désaffectation proposée, il est ordonné au promoteur, à la page 16, d'effectuer

des évaluations du risque appropriées, ce qui inclut « c) la prise en compte d'un événement catastrophique ou accidentel dans les conditions climatiques et géologiques courantes, ainsi qu'une meilleure estimation du climat à long terme… et des incertitudes qui s'y rattachent ».

La section 9.0 précise qu'un programme de surveillance de l'air et de l'eau doit être pris en considération.

La question du changement climatique est clairement identifiée comme une préoccupation de la commission.

E.3 Énoncé des incidences environnementales : Désaffectation des zones de gestion des résidus des mines Quirke et Panel préparé par Rio Algom Limited (février 1995)[80]

Les lignes directrices finales pour la préparation d'un énoncé des incidences environnementales[81] d'août 1994 précisent les matériaux qui doivent être fournis.

Après la fermeture des activités minières, Rio Algom Ltd. proposait de traiter les zones de gestion des résidus en les submergeant d'eau. Les résidus pouvaient être contenus dans un état stable dans des bassins bordés de levée de roche naturelle, à l'aide de barrages techniques fermant les régions basses du périmètre du bassin naturel et des digues techniques construites au besoin pour maintenir les niveaux d'eau interne. Ce traitement a été jugé suffisant pour éliminer virtuellement la production d'acide, la fuite d'éléments radioactifs en aval du bassin hydrologique et l'émission d'un rayonnement atmosphérique (radon et poussière, et rayonnement gamma élevé).

Section 3.1.3 Climatologie et météorologie du Lac Elliot

La section 3.1.3 présente des renseignements et une analyse climatologique. Comme l'objet de cette recherche est de porter une attention particulière au changement climatique, l'enquêteur ne formulera pas de commentaire détaillé dans cette section. Toutefois, à titre d'observation générale, la longueur du relevé observé semble très courte et aucune discussion des tendances climatiques n'a pu être trouvée (mais elle l'a été dans d'autres endroits de la documentation). Le chercheur a aussi relevé des longueurs inadéquates de conditions atmosphériques climatiques enregistrées qui semblaient constituer un enjeu commun dans ce projet et les autres projets examinés. Lorsque les questions atmosphériques ont été identifiées dans les lignes directrices sur la préparation de l'ÉIE ou dans les exigences similaires, il serait idéal de maintenir des observations météorologiques régulières sur toute la durée de vie d'un projet de sorte que la base de données météorologiques serait maximisée, lorsque des études de désaffectation seraient entreprises. Même si cette étape devait ne pas être entièrement adéquate, elle serait d'une aide certaine.

Le document traite de questions entourant une couverture d'eau adéquate des résidus. « Les bassins de résidu doivent être conçus pour faire en sorte que la perte d'eau due aux infiltrations et à l'évaporation ne soit pas compensée par les précipitations et/ou

par des ruissellements dans les bassins. Dans le Lac Elliot, les chutes de pluie dépassent l'évaporation de 60 %; par conséquent, tous les bassins devraient être dotés d'une décharge positive d'eau. »[82]

Section 6.4 Comportement à long terme des zones de gestion de résidus

La section débute par un commentaire mentionnant que l'objet de l'évaluation était de déterminer les effets potentiels de facteurs non routiniers, tels que des séismes et des inondations importantes, sur le comportement des zones de gestion des résidus (ZGR). Il est fait mention d'un certain nombre de rapports parmi lesquels figure le rapport Golder examiné à la section E.1 et dans lequel des études probabilistes ont été entreprises. « Des techniques d'analyse probabiliste ont été utilisées pour estimer la fréquence et l'ampleur d'un événement [naturel violent] et pour tenir compte de l'incertitude liée aux effets potentiels environnementaux à long terme… » La discussion porte sur les événements qui pourraient survenir aux installations au cours des 1 000 prochaines années.

Section 6.4.1.1 Modèles de comportement

Le modèle de sécheresse est discuté. Il « considère :

- des données statistiques sur la météorologie (c.-à-d. chute de pluie, évaporation);
- une gamme de valeurs de perte par infiltration potentielle; et
- les impacts potentiels des effets de serre.

... Un avis d'expert est utilisé cependant pour prendre en compte de tels phénomènes en tant qu'effets potentiels du futur changement climatique dû aux effets de gaz à effet de serre. » La documentation fournie ne spécifiait pas « quel avis d'expert » avait été obtenu ni dans la section ni dans la documentation fournie pour les rapports Golder de 1992.

Plus loin dans la section, le modèle d'inondation et le modèle d'intégration sont mentionnés. Ce dernier modèle détermine les fuites possibles qui pourraient s'accumuler sur une période de simulation de 200 et de 1 000 ans. « La période de 200 ans est la période de conception minimale proposée… pour l'élaboration d'un plan de fermeture des mines. L'évaluation sur 1 000 ans représente la limite externe de l'extrapolation des données antérieures ou historiques. » Il n'est pas clair pour le chercheur de déterminer ce qui est extrapolé sur la période de 1 000 ans. Toutefois, cette procédure, si elle tient compte d'un climat « stationnaire » ou « inchangé » pour les prochains 1 000 ans, pourrait être renforcée en incorporant toute une gamme de variations climatiques sur une période de temps similaire, par exemple les derniers 1 000 ans.

Section 9.0 Programme de surveillance environnementale proposé

« Le but principal du programme de surveillance et d'inspection est de confirmer le comportement des zones de retenue des résidus réaménagées et des besoins de surveillance. »

Selon le document, une « phase de transition » devait prendre fin au début 2000. Cette phase devait servir à rajuster les programmes de surveillance « à la suite d'une discussion avec les agences de réglementation, sur la base de l'expérience et de l'information obtenue, d'examens périodiques des données et du comportement actuel des installations ». Selon cette évaluation, le rapport conclut « les exigences anticipées d'une surveillance de « long terme » (c.-à-d. postérieure à la phase de transition) sont minimales ».

Dans le tableau 9.2.1, le programme de surveillance proposé montre que le programme météorologique à long terme pour les zones de gestion des résidus de la mine Quirke n'est « pas requis ». La section 9.2.2.1 précise de plus que le programme météorologique porte sur « la direction et la vitesse des vents, les précipitations, l'évaporation et les températures diurnes minimum et maximum. Une station n'est pas nécessaire à long terme. » Le but de la phase de transition était d'utiliser les données de surveillance pour vérifier la performance des modèles hydrologiques utilisés pour le site.

Le chercheur estime qu'étant donné la longueur relativement courte des relevés d'observation, il serait inhabituel de s'attendre à ce que les données statistiques dérivées de ces relevés représentent une période subséquente de 2 000 ans. Il serait plus utile de calculer les périodes de retour sur des statistiques régionales plus vastes ou d'autres relevés plus longs de données indirectes, qui fourniraient une base de données sur une plus longue période.

Le chercheur note que le changement climatique peut signifier plus que des impacts de changement de température et de précipitations sur des projets importants. Dans une certaine mesure, il peut comporter des paramètres météorologiques. Par exemple, l'évaporation dépend de façon prédominante, mais non entièrement, de la température et du vent. Il peut être aussi affecté par l'équilibre de rayonnement – ce qui peut être touché par la couverture nuageuse et par les températures de l'eau et du sol. Les changements de l'humidité atmosphérique devraient être projetés, d'autant plus que le changement climatique devient plus prononcé. La combinaison de pluie et de neige ainsi que les changements d'apparition des événements saisonniers doivent être pris en compte. Les processus concernant la sublimation de la neige doivent être aussi abordés. En bref, il pourrait être utile de prendre en considération d'autres facteurs que les valeurs historiques.

E.4 Examen préliminaire de la mine Quirke et présentation à la commission de l'énoncé des incidences environnementales, Division des questions atmosphériques, Environnement Canada, Région de l'Ontario (27 juillet 1995)[83]

Ce document contient une note formulant les commentaires à soumettre à la commission comme faisant partie d'un examen approfondi par la Région de l'Ontario d'EC. Cet examen porte sur la présentation d'un ÉIE à la commission sur les mines Quirke de Rio Algom Ltd. daté de février 1995 (voir E.3).

Les examinateurs de la Division des questions atmosphériques (Région de l'Ontario, EC) (DQA) relèvent des lacunes dans l'étude en comparant les données, les hypothèses sur l'évapotranspiration, les vents et la stabilité atmosphérique. Les commentaires concernant le changement climatique ou la variabilité du climat sont formulés dans la section 6.0, Effets environnementaux de l'option de désaffectation proposée. L'examen mentionne que, mêmes si les études sont restreintes, « l'évaporation pour le bassin du Lac Huron sera de 20 % supérieure en 2050 aux niveaux... historiques » et souligne la nécessité « ... que les modèles d'évaluation probabilistes incorporent les meilleures estimations des effets du changement climatique sur les paramètres climatiques clés. »

Dans la discussion des modèles d'inondation, l'examen de la DQA fait observer que le système de digues doit durer pour plus de 1 000 ans et que les précipitations historiques doivent être remplacées par « un effort raisonnable d'incorporer les conditions climatiques futures aux statistiques sur les précipitations violentes et les inondations résultantes ».

Le chercheur note que le changement climatique se faisant sur 50 ans et décrit ailleurs dans ce document semble illustrer le besoin de l'incorporer. Mais si l'on tient compte des périodes de temps de 1 000 ans, les outils scientifiques permettant d'assister la conception de tels programmes de longue durée laissent clairement à désirer. La plupart des modèles climatiques ne projettent que le climat des 1 000 ans futurs. Cela laisse supposer qu'au minimum, les effets des prochains 100 ans doivent être pris en considération et quelques mesures supplémentaires de l'incertitude doivent être incorporées au changement climatique pour les 900 années restantes.

E.5 Réponse aux commentaires d'Environnement Canada sur l'énoncé des incidences environnementales de Rio Algom Limited (27 octobre 1995)

Ce document contient la réponse du promoteur aux préoccupations d'EC relativement au changement climatique et à la surveillance à long terme. Les pages 26 à 30 ont été fournies aux fins d'examen.

Section 6.0 (iii) Évaluations des risques

EC a relevé qu'il n'y avait « aucune discussion du changement climatique à long terme ». Le promoteur a rétorqué en affirmant qu'il avait été pris en compte dans le modèle qui avait servi à déterminer les précipitations réduites en raison du changement climatique et de la sécheresse.

Section 9 (i b)) Étendue dans le temps et dans l'espace (ÉIE 9.2.1 Programmes d'inspection) Surveillance du niveau d'eau

Le promoteur concède qu'en situation de sécheresse, la surveillance mensuelle des niveaux d'eau pourrait être importante après la période de transition.

Section 9 (i c)) Paramètres à surveiller (ÉIE 9.2.2 Surveillance de routine)

Le promoteur a fourni les données météorologiques demandées par EC.

Le chercheur suppose que cet échange indique que le promoteur ne trouvait rien à RÉAire dans l'analyse sur le risque que présente le changement climatique, alors qu'EC prétendait le contraire.

E.6 Évaluation technique de la désaffectation des zones de gestion des résidus de mines d'uranium fondée sur les documents de l'énoncé des incidences environnementales de février 1995, soumis à la Commission fédérale d'évaluation environnementale du projet du Lac Elliot par la Région de l'Ontario d'Environnement Canada (novembre 1995)

Cette évaluation, une des séries de présentations faites par EC devant la commission, comprend des commentaires concernant la désaffectation dans le contexte du changement climatique.

Section 2.1.4 Environnement physique

Le ministère de l'Environnement (ME) mentionne que : « plusieurs domaines... tels que la modélisation de la sécheresse et du niveau de l'eau doivent être fondés sur des bases de données météorologiques représentatives à long terme contenant des paramètres clés comme la température, la direction et la vitesse des vents et les précipitations. Toutefois les relevés à long terme pour ces paramètres ne sont généralement pas disponibles pour les zones de gestion des résidus du Lac Elliot. Par conséquent, il incombe au promoteur de comparer minutieusement les données sur le site à celles des sites proches à long terme pour déterminer si les données régionales (c.-à-d. Sudbury) sont représentatives ou doivent être ajustées. » Le ME a fourni un exemple concernant la vitesse et la direction du vent. Il termine la section 2.1.4.1 sur la recommandation suivante : « Environnement Canada recommande que le promoteur compare au moins une année de données de température, de précipitations et de régime éolien du site de la zone de gestion des résidus Quirke aux données, pour la même période de temps, des sites proches à long terme tels que Sudbury. Cette comparaison permettrait de déterminer si les données de Sudbury sont représentatives des conditions des ZGR ou doivent être ajoutées avant d'être utilisées pour d'autres composantes de l'évaluation. »

Cet exemple illustre que la brièveté des relevés de données d'observation était un enjeu dans la désaffectation. Des mesures futures pourraient être prises pour surveiller le climat du projet de longue durée, après l'exploitation pour maximiser les données sur lesquelles les études sont basées.

Section 2.2.1.1 Sécheresse persistante

Cette section commence par la mention « Le maintien de la couverture d'eau est crucial. » Cette section se poursuit sur une observation soulignant la différence entre le taux d'évaporation utilisé par le promoteur et celui recommandé par la CMI pour le milieu du XXI^{e} siècle. « Environnement Canada recommande que Rio Algom réévalue la probabilité

et la sévérité de la sécheresse dans son évaluation probabiliste en utilisant les meilleures estimations du changement climatique à long terme et les incertitudes qui s'y rattachent. Il est aussi recommandé que la Denison Mines Limited effectue ses propres évaluations probabilistes pour les terrains Denison et Stanrock. »

Section 4.2 Climat et météorologie (ÉIE – Section 3.1)

Le ME décrit ses préoccupations dans la Section 4.2.1 (Régime éolien : aucune considération de la vitesse du vent), la Section 4.2.2 (Stabilité atmosphérique : nécessité de fournir des comparaisons directes entre les sites) et la Section 4.2.3 (Questions concernant l'eau : les pertes d'eau auraient dû inclure l'évaporation). Dans ces domaines, aucune recommandation concernant le changement climatique n'a été formulée.

Section 4.17.4 Situations d'inondation et Section 4.17.5 Maintien de la couverture d'eau ou de la nappe phréatique dans les zones de gestion des résidus

EC soulignait le besoin de prendre en considération les conditions climatiques futures étant donné que « ces systèmes de retenue doivent durer plus de 1 000 ans, un effort raisonnable doit être fait pour incorporer les conditions climatiques futures aux données sur les précipitations violentes et les statistiques d'inondation qui en résulteraient ». Il est aussi mentionné que « le réchauffement global, par exemple, pourrait causer l'exposition des résidus submergés plus souvent que prévu, si dans les déterminations à effectuer étaient utilisées des données météorologiques récentes ». EC a formulé des commentaires similaires sur les modèles de sécheresse et d'inondation dans les sections 4.17.5.1 (Modèle de sécheresse) et 4.17.5.1.2 (Modèle d'inondation) et plus particulièrement en ce qui a trait à la durée de vie de plus de 1 000 ans.

E.7 Présentation de la Commission sur le Lac Elliot au ministère de l'Environnement (17 novembre 1995)[84]

Ces notes rédigées pour une allocution ont été utilisées dans une présentation du ME devant la Commission sur le Lac Elliot. Une évaluation technique distincte datée de novembre 1995 (voir E.6) a servi de base à cette présentation. Ce document soulève plusieurs préoccupations dont les questions qui suivent et qui se rapportent au changement climatique :

1. Le ME juge que les simulations de Rio Algom du risque d'exposition [des résidus] dans les conditions futures de sécheresse utilisées pour les taux d'évaporation courant… n'est pas appuyé par les estimations de CMI qui placent les taux d'évaporation pour le bassin du Lac Huron à 20 % de plus que les taux historiques au milieu du siècle prochain [XXI^{e} siècle].
2. Le ME poursuit en recommandant que : « Rio Algom réévalue la probabilité et la sévérité de la sécheresse dans son évaluation probabiliste en utilisant les meilleures estimations du changement climatique à long terme et les incertitudes qui s'y rattachent. »

3. Le ME reconnaît que « des incertitudes dans les prédictions et le comportement peuvent être envisagées. » Le ME poursuit en soulignant qu'il faudrait se fier beaucoup à un programme à long terme de surveillance, d'entretien et d'intervention.

E.8 Lettre de la Division des questions atmosphériques à l'Agence (22 novembre 1995)[85]

Le document de la CMI sur les impacts hydrologiques du Bassin des Grands Lacs projetés en vertu d'un scénario double CO_2 (voir E.9) a été transmis au gestionnaire de la commission de l'Agence dans cette lettre d'accompagnement. La lettre mentionne quelques conclusions clés du document de la CMI qui suivent :

La température de l'air moyenne annuelle sur les zones terrestres a augmenté de 5°C.

La précipitation annuelle est demeurée pratiquement inchangée (2 % de moins).

L'évaporation de la portion terrestre du bassin a augmenté de 24 %.

L'évaporation au-dessus du lac a augmenté de 32 %.

Le manteau de neige a été réduit de 79 %.

La réduction de l'humidité du sol a diminué de 26 %.

La lettre met en garde le promoteur contre l'utilisation de ces données étant donné que les résultats sont fondés sur le doublement du CO_2 vers le milieu du XXI^{e} siècle ou possiblement vers la fin de l'année 2001. Les résultats dépendent des extrants du MCG qui utilisent un état stable double CO_2 qui est entaché de grandes incertitudes.

E.9 Impacts hydrologiques sur les Grands Lacs utilisant le modèle de circulation générale à double CO_2 (non daté) du Centre canadien de modélisation et d'analyses climatiques

Ce document préparé par le comité de travail de la CMI n° 3, groupe de travail n° 2 sur l'étude des niveaux de référence d'eau, par T.E. Croley, fournit des conclusions clés qui appuient la lettre visée au paragraphe E.8. Le résumé conclut : « cette étude indique une réduction de 20 à 100 % des approvisionnements nets du bassin de chacun des Grands Lacs. Les réserves d'humidité variées du bassin se raréfient; les lacs sont plus chauds et subissent des impacts hydrologiques. »

E.10 Désaffectation des zones de gestion des résidus de mines d'uranium de la région du Lac Elliot : Rapport de la Commission d'évaluation environnementale (juin 1996)[86]

Le résumé et les sections 6.0, 7.0 et 8.0 ont été fournis aux fins d'examen. Certaines sections de ce très long document seront présentées ici pour illustrer les points pertinents.

Dans le résumé, la commission note qu'elle a atteint plusieurs conclusions et formulé plusieurs recommandations. Ces dernières portent sur la question du changement climatique :

- « Les résidus des mines d'uranium du Lac Elliot présentent un risque environnemental perpétuel. »
- « Étant donné la nature du risque à long terme des résidus, la commission a formulé un certain nombre de recommandations qui visent à assurer la retenue efficace des résidus; qu'un programme élargi de surveillance, de maintenance de recherche soit élaboré pour garantir l'exploitation adéquate et la sécurité à perpétuité… »
- « La phase de transition qui suivra devra être d'une durée suffisante pour permettre l'efficacité du système à vérifier une gamme de conditions climatiques et de fonctionnement, ainsi que tout ajustement souhaitable. »
- « Les installations désaffectées de traitement des résidus devront réaliser leurs fonctions de protection pour des millénaires au cours desquels il y aura des changements des conditions environnementales dans lesquelles elles devront fonctionner. Certaines modifications seront externes aux installations tel que les changements climatiques alors que d'autres seront internes… »

Section 6.2.2 Stabilité et longévité de la couverture d'eau

La Commission faisait observer « qu'en raison des conditions climatiques de la région, les précipitations sont supérieures aux pertes d'eau dues à l'évapotranspiration. En conditions « normales », cela garantit une plus grande réalimentation en eau que les pertes dues aux processus naturels. Toutefois, la commission exprimait sa préoccupation, dans plusieurs présentations, quant à l'impact du changement climatique possible à long terme sur le plan de désaffectation de la couverture d'eau proposé. Les deux problèmes potentiels les plus fréquemment mentionnés étaient, soit les inondations causées par des précipitations excessives, ou l'évaporation et la baisse de la couverture d'eau durant les périodes de sécheresse prolongées. La commission mentionnait « qu'un programme étendu de modélisation d'Environnement Canada indiquait qu'il existait des ressources en eau adéquates pour maintenir la couverture d'eau dans des conditions de sécheresse prévisibles »[87] et que « le changement climatique possible impose la mise en place d'un système de relevé météorologique local au Lac Elliot. Cela permettrait aux observateurs de repérer les tendances éventuelles … » La commission concluait : « les variations climatiques ne représentent qu'un facteur parmi de nombreux autres qui, ensemble, contribuent au changement lent mais constant des écosystèmes naturels. »

Section 7.0 Exploitation et gestion des installations

Dans la Section 7.1.1, la commission indiquait que [le promoteur croyait] «… que les données météorologiques sur place « n'étaient pas requises » à long terme. » « La commission n'est pas d'accord et recommande qu'une station météorologique adéquate pour la collecte de données climatiques soit établie au Lac Elliot. » Dans un paragraphe suivant, la « commission invitait vigoureusement la CCEA [Commission de contrôle de

l'énergie atomique] à examiner explicitement chaque observation concernant les besoins d'exploitation, de surveillance et d'entretien afin de déterminer s'il fallait en tenir compte dans les procédures et les plans d'autorisation approuvés. »

Section 8.0 Conclusions et recommandations

Les principales conclusions de la commission sur le changement climatique sont présentées dans cette section. Celles qui se rapportent à l'exploitation dans le contexte du changement climatique y sont aussi mentionnées.

« C.8. Les résidus peuvent être, dans le cadre d'arrangements convenables, saturés en permanence sous une couverture sèche ou une couverture d'eau, à condition que des approvisionnements en eau suffisants et fiables soient permanents. »

« C.10 Adéquatement conçu et construit, un tel système est à la fois robuste et souple. Il peut fonctionner efficacement sous une vaste gamme de conditions climatiques ou autres et être modifié pour l'adapter à des conditions ou à des exigences changeantes. »

« R6. En raison de l'impact que pourrait avoir le changement climatique sur le fonctionnement des systèmes de retenue, il sera important de surveiller étroitement le comportement climatique de manière à déceler les tendances possibles dès leur manifestation. Les arrangements pris pour acquérir des données météorologiques au moment voulu, précises et spécifiques au site sont inadéquats. Un système de relevé météorologique approprié doit être établi en permanence au Lac Elliot. »

« R14. ...Plus particulièrement, les recommandations des consultants sur l'instrumentation et les procédures de surveillance sont considérées par la commission comme des exigences minimales. »

La commission expliquait ensuite que le changement climatique constituait une préoccupation réelle, qu'une surveillance continue à perpétuité était nécessaire et que le fonctionnement devait être souple de manière à pouvoir prendre en compte le changement climatique future dès sa détection. Bien que la commission n'ait pas imposé de seuils spécifiques de déclenchement d'interventions en cas de changement climatique, il n'en demeure pas moins que la surveillance des niveaux d'eau devait suffire pour déclencher la diversion de l'eau du lac Gravel Pit.

E.11 Réponse du gouvernement aux recommandations de la commission sur les zones de gestions des résidus de la mine d'uranium de la région du Lac Elliot YR-1996-022-1, Ressources naturelles Canada et al. (Avril 1997)[88]

Le gouvernement du Canada précisait que les politiques d'exploitation des ressources minérales, nommément la Politique des minéraux et des métaux, reconnaissent que « ...les opérations de l'industrie minière doivent intégrer les considérations environnementales, économiques et sociales dans la prise de décisions. Le défi du développement durable est de faire en sorte que chacun de ces trois éléments soit entièrement pris en compte dans le processus de prise de décisions. »

La réponse du gouvernement du Canada aux recommandations de la commission contenait des recommandations sur le changement climatique et indiquait que, durant la période envisagée pour la désaffectation, le changement climatique pouvait avoir une incidence sur le comportement des systèmes de retenue des résidus.

Recommandation 6

Le gouvernement concluait « La CCÉA, en consultation avec le Groupe mixte d'examen, devra évaluer l'instrumentation et les pratiques utilisées pour que toutes les données climatiques collectées soient pertinentes, fiables et suffisantes pour pouvoir détecter les changements qui pourraient potentiellement influer sur l'intégrité des systèmes de retenue dans le temps. L'ampleur d'une telle collecte de données devra être établie et ajoutée aux exigences du processus d'autorisation de la CCÉA. »

Recommandation 7

Cette recommandation fait état du besoin de surveiller la profondeur de la couverture d'eau de sorte que des mesures correctrices puissent être prises en cas de risque de perte de saturation, et explicite la nécessité « ... d'intensifier [la surveillance] durant l'été parce que les pertes de transpiration sont susceptibles d'augmenter au cours de la saison de végétation. »

L'enquêteur remarque, en dernière analyse, que les modèles climatiques ont été acceptés comme indicateurs de changement climatique possible, que des mesures doivent être prises pour confirmer que le changement se produit, mais que les MCG et la science climatique seuls ne peuvent pas produire de preuves suffisantes pour justifier une intervention donnée.

Annexe F. Dragage du fleuve Saint-Laurent entre Montréal et Cap-à-la-Roche

La présente annexe décrit en détails la documentation examinée. Les documents sont cités dans l'ordre chronologique dans la mesure du possible. Les conclusions sont résumées dans le texte du rapport.

Au besoin, les observations, les commentaires et les conclusions faits par le chercheur sont placés entre crochets [ ]. Les guillemets sont utilisés pour indiquer des matériaux extraits d'un document cité dans le titre d'une section. Lorsqu'il a été jugé nécessaire de fournir un document de référence additionnel, un renvoi aux Notes en fin de rapport identifie la source en question. S'il n'est pas utilisé de crochets, de renvoi ou de guillemets, l'information a été extraite du document.

Remerciements

La documentation citée en référence dans cette annexe a été gracieusement fournie par la Région de Québec, d'EC. Étant donné que l'Institut canadien d'études climatologiques ne dispose pas de personnel francophone, M. Serge Nadon, d'EC, a accepté d'examiner les matériaux selon le même format que l'institut a utilisé ailleurs dans cette étude.

Description de projet

Le projet consiste à draguer les hauts-fonds du chenal de navigation du Saint-Laurent entre Montréal et Cap-à-la-Roche pour maintenir une profondeur minimale de 11,3 m en dessous de la laisse (zéro sur les cartes). À l'heure actuelle, la profondeur est maintenue à 11 m tout le long du chenal; le dragage a pour but de réduire la hauteur des hauts-fonds ou des bancs glaiseux ou argileux de 0 à 30 cm. En aval de Cap-à-la-Roche vers la Ville de Québec, les profondeurs minimales sont de 10.7 m. La navigation dans ce secteur pourrait, toutefois, profiter du mouvement des marées. Par conséquent, le dragage sélectif des hauts-fonds ne semble pas nécessaire. Passé la Ville de Québec, les profondeurs dépassent les 12,5 m.

Examen de la documentation

F.1 Addendum à l'étude environnementale (Août 1997)[89]

Ce document a été préparé par le promoteur, la Société du port de Montréal (SPM), en réponse aux commentaires et à la demande de complément d'information de l'AR (MPO) en vertu de la LCÉE. Il fournit des données additionnelles sur certains aspects de l'étude environnementale effectuée en 1996.[90]

À la suite de cet examen environnemental préalable de 1996, le MPO a mené des consultations et reçu des commentaires sur le projet et sur l'étude environnementale de 15 organismes, ministères et personnes. Le MPO a constitué un comité interministériel multidisciplinaire qui a été chargé d'examiner minutieusement ces commentaires. L'un des points de vue exprimés par le comité était que des commentaires ou des

préoccupations avaient été formulés à trois niveaux : commentaires directement liés au processus d'ÉE, commentaires portant directement sur la mise en œuvre du projet et commentaires d'ordre plus général concernant la gestion générale du fleuve Saint-Laurent.

En suivi à ces commentaires, le MPO a adressé à la SPM, en février 1997, une demande d'information supplémentaire. Cette demande est traitée à l'Annexe 1 ci-dessous de l'addendum; les éléments touchés par les impacts du changement climatique sont mis en lumière dans la section qui suit.

Annexe 1

Dans l'introduction de cette annexe, le MPO mentionne que « le comité interministériel multidisciplinaire a reconnu aussi le besoin d'une gestion plus élargie des activités de transport maritime, dragage inclus, et qu'il a recommandé une mesure concrète à cette fin. Le comité a cependant convenu que cette question dépassait le cadre du projet et que, dans ce contexte, un retard dans la mise en oeuvre des recommandations ne devrait pas empêcher la réalisation du projet de dragage des hauts-fonds ».

La Section II-2 porte sur la justification du projet. Le MPO mentionne que « dans l'ensemble, la justification du projet n'est pas mise en doute, quoique certains points puissent devoir être examinés. Quelques intervenants … ont mis en doute la raison d'être du projet pris sous l'angle d'une réduction importante des niveaux des eaux du Saint-Laurent due au changement climatique. »

La Section II-10 a trait à l'impact cumulé. Le MPO rapporte que « de nombreux intervenants ont mentionné dans leurs commentaires que les impacts du dragage antérieur, du changement climatique et de la régulation des eaux des Grands Lacs devaient être pris en compte dans l'évaluation de l'impact cumulatif ». Dans le dernier paragraphe de cette section, le MPO convient de l'importance de poursuivre le développement de nouveaux modèles de prévision du débit des eaux et recommande de continuer à développer des instruments de prévision satisfaisants. Toutefois, il indique clairement que les résultats de ces études ne doivent pas retarder la réalisation du projet.

Corps de l'addendum

La Section 2.3 du document aborde la question du changement climatique. Le premier paragraphe a rapport aux limites à prendre en considération pour prédire les futurs régimes climatiques en se basant sur la connaissance des régimes antérieurs. « Il est impossible d'extrapoler le futur à partir de tendances climatiques connues, d'autant plus que les forces qui influencent le changement futur peuvent être très différentes de celles du passé. »

Le deuxième paragraphe traite de l'incertitude des modèles climatiques dans les termes suivants : « Comme les techniques mathématiques et les fonctions informatiques sont limitées, il est impossible de simuler dans le détail tous les processus qui jouent un rôle dans le système climatique. De plus, même les modèles les plus complexes ne fournissent, de fait, qu'une description très sommaire du système climatique réel. Il est par conséquent

difficile d'établir, à un degré acceptable de certitude, l'importance des effets de serre sur le changement climatique. La plupart des scientifiques jugent qu'il est trop tôt pour conclure qu'une augmentation de l'effet de serre influe déjà sur le climat mondial. »

Le dernier paragraphe fait mention du Rapport sur l'état de l'environnement (n° 95-2) publié par EC, en 1995, et intitulé *State of the Environment Report, Understanding Atmospheric Change: A Survey of the Background Science and Implications of Climate Change and Ozone Depletion. (Rapport sur l'état de l'environnement, Comprendre le changement atmosphérique : Étude de base de la science et des conséquences du changement climatique et de la réduction de l'ozone).* Le passage suivant est cité : « Les scénarios typiques laissent entendre que les niveaux d'eau des Grands Lacs pourraient baisser de 0,5 à 1 mètre en moyenne, et que le débit du fleuve Saint-Laurent pourrait accuser une diminution pouvant atteindre les 20 % au cours des trente prochaines années. » En conclusion, « Ces conséquences pourront avoir un impact important sur le transport maritime dans le système du Saint-Laurent. Toutefois, comme il a été déjà mentionné, il n'est pas possible de conclure aujourd'hui qu'une telle situation surviendra. » L'enquêteur note qu'il est fait mention du rapport de 1995 plus haut cité, alors que le rapport de 1995 du Groupe d'experts intergouvernemental pour l'étude du changement climatique était apparemment disponible aussi. Ce dernier rapport, plus récent, fait état d'une position plus ferme sur le changement climatique que ne le fait le précédent.

La Section 10.3.5 soulève la question de l'impact cumulatif sur les courants et les niveaux qui pourrait être prévu. Le point suivant est souligné : « Pour ce qui est du futur, l'un des facteurs qui pourraient influer sur les courants et les niveaux des cours d'eau est le réchauffement global, qui à son tour, pourrait modifier le débit des eaux disponibles et les contraintes de gestion des eaux des grands lacs et du fleuve Saint-Laurent. » Le MPO conclut, « Un changement de la vitesse [du courant] de moins de 0,1 cm/s et des niveaux de moins d'un millimètre, et compte tenu, d'une part, des nombreuses causes naturelles et artificielles qui peuvent influencer les courants et les niveaux d'eau, et d'autre part, des variations habituelles de ces paramètres sur une base quotidienne, saisonnière, annuelle ou interannuelle, on peut considérer que ces variations sont imperceptibles. En conséquence, même dans un contexte cumulatif, il est impossible de conclure qu'il pourrait s'exercer un effet tangible sur les futurs courants et niveaux d'eau. »

Annexe G. Réservoir de Little Bow et dérivation de la rivière Highwood

La présente annexe décrit en détails la documentation examinée. Les documents sont cités dans l'ordre chronologique dans la mesure du possible. Les conclusions sont résumées dans le texte du rapport.

Au besoin, les observations, les commentaires et les conclusions faits par le chercheur sont placés entre crochets [ ]. Les guillemets sont utilisés pour indiquer des matériaux extraits d'un document cité dans le titre d'une section. Lorsqu'il a été jugé nécessaire de fournir un document de référence additionnel, un renvoi aux Notes en fin de rapport identifie la source en question. S'il n'est pas utilisé de crochets, de renvoi ou de guillemets, l'information a été extraite du document.

Remerciements

La Région des Prairies et du Nord d'Environnement Canada ont gracieusement fourni les documents cités en référence dans cette annexe.

Description du projet

Ce projet comprend la construction d'ouvrages dans trois secteurs de la région High River/Nanton/Stavely du sud-ouest de l'Alberta : la rivière Highwood, dans la Ville de High River; Clear Lake, 16 km à l'est de Stavely; et la rivière Little Bow, 16 km à l'est de Parkland.

Le développement consiste à construire le Réservoir de la rivière Little Bow, à élargir le Canal Little Bow, à ériger le Canal de dérivation de Clear Lake et à mettre en œuvre le Plan de dérivation de la rivière Highwood. Dans ce dernier cas, les eaux seront détournées de la rivière Highwood dans la rivière Little Bow, le long du Canal Little Bow. L'eau sera extraite du réservoir de la rivière Little Bow à des fins d'adduction, d'irrigation, domestiques et municipales. Le projet a pour but d'améliorer les débits d'entrée de la rivière Highwood, de permettre le développement d'une nouvelle superficie de 20 000 acres, de stabiliser les approvisionnements en eau d'un certain nombre de municipalités et de faciliter les loisirs d'eau dans la région.

Le projet est assujetti aux lignes directrices initiales de PEEE, « un processus d'autoévaluation comportant une étape d'évaluation initiale et une étape d'examen public ». Le Conseil pour la conservation des ressources naturelles et l'Agence ont formé une Commission d'examen conjoint.

Étapes importantes

Cet examen environnemental a commencé en 1990. La dernière correspondance fournie laisse supposer que l'ÉE se poursuivait en 1997.[91] Le projet a une durée de vie utile de 54 ans.

Examen de la documentation

G.1 Cadre de référence du Projet de Little Bow et du Plan de dérivation de la rivière Highwood : Énoncé des incidences environnementales (6 septembre 1991)[92]

On ne relève aucune prise en considération évidente du changement climatique à cette toute première étape du projet, bien qu'il puisse être implicitement cité dans la terminologie employée dans le cadre de référence.

G.2 Lettre à M. R. Morley Christie 4186-NW4930 de la Protection environnementale, Région des Prairies et du Nord, Environnement Canada (8 décembre 1994)[93]

Cette lettre décrit les intérêts du ME à l'égard du Projet de gestion des eaux Little Bow et Highwood. On y relève l'énoncé du cadre de référence pour la préparation d'un énoncé des incidences environnementales (ÉIE). Les tendances climatiques sont discutées dans la Section 4.1, Environnement atmosphérique, et on y souligne la pertinence des conditions climatiques pour l'évaluation. « Les prédictions des conditions climatiques, des événements et des tendances sont à leur tour essentielles aux prédictions des effets sur l'hydrologie et les effets qui s'y rattachent sur la faune… Ces prédictions seraient aussi importantes en ce qui a trait à la probabilité et aux conséquences d'un bris de barrage qui serait causé, par exemple, par un déversement intempestif durant un événement hydrologique violent ou …»

La section contient un examen des facteurs climatiques de la disponibilité et de la demande en eau que le promoteur devra déterminer :

- fréquence et effets des années sèches et des années très humides, seules ou en succession;
- fréquence et effets combinés des précipitations solides et des événements de fonte de neige sur les systèmes de retenue et d'adduction des eaux pouvant causer des déversements et des crues;
- pertes mensuelles dues à l'évaporation des réservoirs et des structures d'adduction des eaux et effets de réduction des approvisionnements en eau qui s'y rattachent;
- scénarios les plus défavorables et impacts sur les procédures de gestion de l'eau et les structures de retenue.

La Section 4.2 est consacrée à la nécessité d'examiner le climat local et régional. Dans la Section 4.3, il est fait mention des effets potentiels du réchauffement global : « Les incidences du réchauffement global sur les scénarios hydrologiques, qui sont à la base de la conception et de la planification opérationnelle du projet, devront être évaluées. »

G.3 Volume 5, Énoncé des incidences environnementales, 1995[94]

L'examen de ce document révèle une mention du changement climatique. Dans l'Annexe B, il est fait mention du changement climatique dans une liste de demandes de renseignements spécifiques de participants à une réunion publique.

G.4 Ébauche de lettre de Mercer à Woodward[95] *présentant les commentaires d'examen d'Environnement Canada sur l'Énoncé des incidences environnementales du Projet de Little Bow et du Plan de dérivation de la rivière Highwood effectuée par les Travaux publics de l'Alberta – 26 (novembre 1996)*

Cette lettre rappelle que le rôle d'EC était de fournir des connaissances ou des renseignements pertinents sur l'ÉIE. Les commentaires dans le document cité en référence (c'est-à-dire l'ébauche de lettre) se rapportent au Volume 3 de l'ÉIE de 1995.

Dans la section intitulée Climat et qualité de l'air – Conditions existantes et impacts – il est mentionné que « les effets potentiels du changement global sur divers scénarios hydrologiques, qui pourraient se répercuter sur des aspects de la conception et de l'exploitation du projet, ont aussi été discutés. Le promoteur doit fournir des renseignements sur les événements violen*s et expliquer comment ces derniers seront pris en compte dans la conception et la planification. Le promoteur doit en outre décrire les impacts potentiels du changement global sur le plan d'exploitation. »

G.5 Première ébauche de présentation d'Environnement Canada (Octobre 1997)[96]

Ce document décrit les questions en suspens d'EC concernant la qualité de l'eau, la faune et l'habitat. Aucune référence au changement climatique n'a été relevée, mais il est possible qu'il en soit fait mention dans une autre correspondance citée dan* le document G.1.

G.6 Projet de Little Bow et Plan de dérivation de la rivière Highwood : Réponse [du promoteur] du 6 janvier 1997 à la demande de renseignements supplémentaires du gouvernement fédéral (20 février 1997)[97]

Ce document contient la réponse aux préoccupations des agences fédérales concernant la portée de l'étude du Projet de Little Bow et du Plan de dérivation de la rivière Highwood.

Dans cette section intitulée Environnement Canada – Climat et qualité de l'air, le promoteur répond à la recommandation d'EC qu'il « discute les impacts que le changement climatique a sur le plan d'exploitation ». La réponse affirme qu'une modélisation informatique a été effectuée en utilisant les données sur le climat et le débit des eaux de la période allant de 1950 à 1999. Les données englobent une grande gamme de conditions, dont situations d'inondations et l'extrême sécheresse des années 1980. Les effets de ces variations sur les approvisionnements et la demande en eau dans la région visée par l'étude sont décrits en détail dans l'ÉIE.

La question suivante soulevée par EC est que « le promoteur devait discuter les impacts potentiels que le changement climatique exerce sur le plan d'exploitation ».

Le promoteur répond en discutant les résultats obtenu des MCG basés sur les données de référence de 1993. D'un point de vue général pour ce qui est de la température et des précipitations, le promoteur fait ensuite cas de l'Alberta et mentionne des augmentations prévues de température 3 à 7°C et des précipitations de 7 à 30 %, citant en référence un document de la Direction générale de l'hydrologie du ministère de l'Environnement de l'Alberta daté de septembre 1991. Ce document n'a pas pu être examiné par l'enquêteur de sorte que la période retenue n'est pas connue; toutefois, l'Étude pancanadienne sur les impacts et l'adaptation à la variabilité et au changement climatiques[98] publiée en 1995 discute divers MCG et leurs gammes de projections pour des niveaux $2XCO_2$. Elle fournit des données plus récentes. Dans le Tableau 10 (p. 17, Vol. III), qui porte sur la région des Prairies, se trouvent divers jeux de scénarios climatiques de très grande variabilité saisonnière donnant des projections sur les précipitations pour quelques saisons. Pour les étés futurs, la gamme des projections porte sur des anomalies négatives de précipitation extrême et sur les autres anomalies de précipitation dépassant les normales d'une valeur aussi élevée que 50 %. Les projections de température varient de 0,5 à 8,0°C selon le modèle et la saison utilisée. Le promoteur a retenu une période de temps d'un demi-siècle pour lequel $2XCO_2$ équivaut habituellement à environ un siècle.

Le promoteur fait observer, à la page 18, que « les changements prédits n'auraient pas d'incidence significative sur le plan d'exploitation puisque l'ampleur du changement se situe dans la plage de variation naturelle... » L'enquêteur remarque qu'il n'est pas évident qu'une augmentation de la température moyenne ou de la moyenne de précipitation, et les changements de fréquence et d'ampleur des extrêmes qui s'y rattachent, s'inscriraient dans « la plage de variabilité naturelle ».

Le promoteur a clairement pris en compte la question du changement climatique dans son plan d'exploitation. En utilisant des modèles de simulation informatique et des données historiques, le promoteur a pris en considération une grande gamme de conditions climatiques allant des crues aux sécheresses, mais l'enquêteur n'a trouvé aucune mention du changement climatique dans ce contexte.

Glossaire des acronymes et des abréviations

$2XCO_2$	Les niveaux de bioxyde de carbone sont le double de ceux de l'ère pré-industrielle
AÉE	Aperçu de l'évaluation environnementale
AR	Autorité responsable
BFEÉE	Bureau fédéral d'examen des évaluations environnementales
C.-B.	Colombie-Britannique
CCEA	Commission de contrôle de l'énergie atomique
CMI	Commission mixte internationale
DQA	Division des questions atmosphériques, Environnement Canada, Région de l'Ontario
EC	Environnement Canada
ÉE	Évaluation environnementale
ÉIE	Évaluation des incidences environnementales
EIS	Énoncé des incidences environnementales
GEICC	Groupe d'experts intergouvernemental sur le changement climatique
I.-P.-E.	Île-du-Prince-Édouard
l'Agence	Agence canadienne d'évaluation environnementale
LCÉE	*Loi canadienne sur l'évaluation environnementale*
MAINC	Ministère des Affaires indiennes et du Nord du Canada
MCG	Modèle de circulation générale
ME	Ministère de l'Environnement (maintenant appelé Environnement Canada)
PÉEE	Processus d'évaluation et d'examen en matière d'environnement
PHE	Powerhouse Energy Corporation
PMP	Précipitation maximum probable
PTG	Pression totale de gaz
QA	Qualité de l'air
RÉA	Rapport d'études approfondies
SKT	Stockage de kimberlite traitée
SEA	Service de l'environnement atmosphérique (renommé Service météorologique du Canada en 2000)
SGE	Système de gestion de l'environnement
SMC	Service météorologique du Canada
SPM	Société du port de Montréal
TPC	Travaux publics Canada
ZGD	Zone de gestion des déchets
ZGR	Zone de gestion des résidus

Notes de fin de rapport

[1] http ://www.ceaa.gc.ca/rd/proposal_e.htm

[2] Environnement Canada, Canada Country Study, National Summary par Policy Makers, 1997, p. 2.

[3] BC Ministry of Lands, Environment and Parks, *BC State of the Environment 2000 Rapport.*

[4] Environnement Canada, *Adapting to Climate Variability and Change en Ontario*, 1998, p. 20.

[5] Environment Canada & Ministry of Supply and Services, *Climate Change Digest. Extreme Weather and Climate Change*, 1998, p. 21.

[6] Ibid., p. 13.

[7] IPCC Draft Third Assessment Rapport, p. 1.

[8] http ://www.eao.gov.bc.ca/PROJET/ENERGY/Cascade

[9] Gedalof and Smith, *Interdecadal Climate Variability and Regime-scale Shifts in Pacific North America*, 2001, Geophysical Research Letters 1999GL000000.

[10] IPCC WG1 Third Assessment Rapport.

[11] CCRM site Web : http ://www.msc-smc.ec.gc.ca/

[12] Mine de diamants Diavik - Aperçu du projet, p. vii.

[13] Ibid., p. viii.

[14] Ibid., p. 102, 8.2.2.

[15] Ibid., p. 169.

[16] http ://www.msc-smc.ec.gc.ca/airg/pubs/permafrost.pdf

[17] *Rapport sur les effets environnementaux et la quaslité de l'air*, Projet de la mine de diamants Diavik, sept. 1998, Diagramme 1-2 : Qualité de l'air, p. 3.

[18] Comité du projet du Parc énergétique Cascade Heritage, Project Report Specifications by the Powerhouse Energy Corp. – Cascade Heritage Power Park Project, Jan. 6, 2000.

[19] M.G.G. Foreman, D.K. Lee, J. Morrison, S. MacDonald, D. Barns, and I.V. Williams, *Atmosphere-Ocean*, 2001, en cours d'impression.

[20] Environment Canada's Position on the Northumberland Strait Crossing Project, fév. 1990, p. 2.

[21] Environment Canada's Review of the Northumberland Strait Crossing Project as presented to the Environmental Assessment Panel Feb. 1990 – Scientific and Technical Comments, fév.1990, p. 19.

[22] Memo, Assessment Clerk, EACC Secretariat, EIA Coordination, Departmental Affairs DOE, Prairie and Northern Region, 26 oct. 1994, enclosing Pre-Screen Rapport.

[23] Diavik Diamond Project Environmental Assessment Overview, sept. 1998, p. iii.

[24] CCRM site Web : www.cmc.ec.gc.ca/

[25] Aperçu de l'évaluation environnementale du projet de la mine de diamants Diavik, sept. 1998, p. vii.

[26] Ibid., p. viii.

[27] Lettre de Nixon Geotech Ltd. à la société Diavik Diamond Mines Inc., 25 août 1998.

[28] http ://www.msc-smc.ec.gc.ca/airg/pubs/permafrost.pdf

[29] Aperçu de l'évaluation environnementale du projet de la mine de diamants Diavik. 1998, p. ix.

[30] Ibid., p. x.

[31] Ibid., p. ix.

[32] Ibid., p. xi.

[33] Ibid., p. xvi.

[34] Ibid., p. xvi.

[35] Ibid., p. xvi.

[36] http ://www.cics.uvic.ca/scenarios/data/select.cgi

[37] Ibid., p. 6-1. Aperçu de l'évaluation environnementale du projet de la mine de diamants Diavik. 1998

[38] Ibid., p. iii temporal boundaries.

[39] Ibid., pp. 2 et 3.

[40] Ibid., p. 37.

[41] Ibid., p. 39.

[42] Ibid., p. 39.

[43] Message par courriel A.-M. Henry à D. Broadhurst, 4 avril 2001.

[44] Rapport final d'Environnement Canada, Ébauche, 15 mars 1999.

[45] Rapport d'étude approfondie, ACÉE, juin 1999.

[46] Ibid., p. 97.

[47] Ibid., p. 98 iv.

[48] Ibid., p. 102, 8.2.2.

[49] Ibid., p. 103.

[50] Ibid, p. 103.

[51] Ibid., p. 169.

[52] Ibid., p. 229.

[53] Comité du projet de parc énergétique Cascade Heritage, *Project Report Specifications by Powerhouse Energy Corp. – Cascade Heritage Power Park Project*, 6 janvier 2000.

[54] PROJET DE PARC ÉNERGÉTIQUE CASCADE HERITAGE, Demande de Certificat d'approbation du projet www.eao.gov.bc.ca/PROJEC/ENERGY/Cascade/appl_apps/casapp.html Section 6 cumulative effects – Proponents statements.

[55] J. Tennant, *Effet possibles du changement climatique sur le parc énergétique Cascade Heritage*, Environnement Canada, août 1999.

[56] « Workshop on Effects of Climate Change, » www.eao.gov.bc.ca/Projet/Energy/Cascade/C-Chair/com297/
minutes.htm

[57] Draft minutes, « Workshop on Effects of Climate Change, » 8 décembre 1999.

[58] Final minutes, « Workshop on Effects of Climate Change, » 8 décembre 1999.

[59] www.eao.gov.bc.ca/PROJET/ENERGY/Cascade/C-Chair/110299draftspecs.html

[60] Communication personnelle, Paul Whitfield, Hydrologiste, Région du Pacifique et du Yukon, Environnement Canada.

[61] Whitfield et Cannon, « Polar Plotting of Seasonal Hydrographic and Climatic Data, » Environnement Canada, Région du Pacifique et du Yukon, *Northwest Science*, 74, 1 (2000).

[62] R.H. Leith et P.H. Whitfield, « Evidence of Climate Change Effects on the Hydrology of Streams en South-central B.C., » *Canadian Water Resources Journal* 23, 3 (1998) :219–230.

[63] « Recent Variations en Climate and Hydrology en Canada, » *Canadian Water Resources Journal*, 25, 1 (2000).

[64] Jacques Whitford Environment Limited, *Environmental Evaluation of SCI's Proposed Northumberland Strait Crossing Project*, prepared for Strait Crossing Inc. (Fredericton, N.-B.), 22 avril 1993.

[65] P. Lane and Associates Limited/Washburn and Gillis Associates Limited, "Northumberland Strait/Crossing Project Initial Environmental Evaluation," nov. 1987, Ébauche.

[66] Ibid., p. 7.

[67] Climate Change Digest – Preliminary Study of the Possible Impacts of a One Metre Rise in Sea Level at Charlottetown, P.E.I., CCD 88-02 – Foreword.

[68] Ibid., p. 1.

[69] Travaux publics Canada, *Generic Initial Environmental Evaluation of the Northumberland Strait Crossing Project*, 15 mars 1988, P. Lane and Associates/Washburn and Gillis Associates Ltd.

[70] Ibid., p. 8-7.

[71] Environment Canada's Position on the Northumberland Strait Crossing Project, Environment Canada, Région de l'Atlantique, février 1990, p. 2.

[72] G. Barry, T. Carstens, K.R. Croasdale, R. FRÉAerking, *The Northumberland Strait Crossing Project, Final Report of the Ice Committee*, 20 déc. 1991.

[73] Jacques Whitford Environment Limited, *Environmental Evaluation of the SCI's Proposed Northumberland Strait Crossing Project*, prepared for Strait Crossing Inc. (Fredericton, N.-B.), 22 avril 1993.

[74] Sandwell Swan Wooster, *Northumberland Strait Crossing Assessment of Winds, Waves, Tides and Currents*, 1987, 169 p.

[75] Golder Associates, *Report to Rio Algom Limited on Probabilistic Assessment of the Long term Performance of the Quirke Mine Waste Management Area.*

[76] Ibid.

[77] Probabilistic Assessment of the Long-term Performance of the Quirke Mine WMA, p iii.

[78] Cumming Cockburn Limited, *Appendix III Water Budget and Flood Conditions for Quirke Mine Waste Management Area (Rio Algom Limited)*, Juillet 1992, report prepared for Golder Associates Limited, p. 34.

[79] FEAR Panel on the Decommissioning of Uranium Mine Tailings Management Areas in Elliot Lake, Ontario, *Final Guidelines for the Preparation of an Environmental Impact Statement*, août 1994

[80] Rio Algom, Elliot Lake Division, *Environmental Impact Statement – Decommissioning of the Quirke and Panel Waste Management Areas*, fév. 1995.

[81] FEAR Commission d'examen sur la désaffection des zones de gestion des résidus d'uranium des mines de la région d'Elliot Lake (Ontario), *Lignes directrice pour la préparation d'un énoncé des inciences environnementales*, août 1994.

[82] Ibid., section 4.1.4, p. 4 – 12.

[83] Preliminary Review of Quirke and Panel EIS Submission AID, 27 juillet 1995.

[84] Présentation d'EC sur le projet Elliot Lake, 17 nov. 1995.

[85] Lettre Broadhurst-Torrie, 22 nov. 1995.

[86] *Désaffectation des zones de gestion des résidus d'urnium des mines dans la région d'Elliot Lake – Rapport de lacommission d'examen environnemental*, juin 1996.

[87] La déclaration «"...le vaste programme de modélisation d'Environnement Canada indiquait que les ressources en eau sont suffisantes..» aurait due être attribuée à l'expert-conseil du promoteur plutôt qu'à Environnement Canada (communication personnelle, Lee-Broadhurst, 28 mars 2001).

[88] Ressources naturelles Canada et al., Réponse de la commission d'examen du gouvernement aux recommandation de la commission d'examen de la zone de gestion des résidus des mines d'uranium de la région d'*Elliot Lake*, avril 1997, YR-1996-022-1.

[89] Société du port de Montréal, *Dragage sélectif des hauts-fonds dans la voie navigable du Saint-Laurent entre Montréal et le Cap-à-la-Roche, Addendum à l'étude environnementale*, préparé par Les Consultants Jacques Bérubé inc., août 1997.

[90] Procéan, Les Consultants Jacques Bérubé inc. et G.D.G. environnement ltée., *Étude en vue d'un dragage sélectif des hauts-fonds dans la voie navigable du Saint-Laurent entre Montréal et le Cap-à-la-Roche*, 1996.

[91] Memo, Assessment Clerk, EACC Secretariat, EIA Coordination, Departmental Affairs DOE, Prairie and Northern Region, 26 oct. 1994, enclosing Pre-Screen Report.

[92] Cadre de référence pour le projet Little Bow /dérivation de la rivière Highwood – ÉIE, 6 sept. 1991.

[93] Lettre à M. R. Morley Christie 4186-NW4930 de la Protection de l'environnement, Région des Prairies et du Nord, EC, 8 décembre 1994.

[94] ÉIE du projet Little Bow Project/Plan de dérivation de la rivière Highwood Plan EIE Vol. 3 Évaluation environnementale préparée par Golder Associates, 1995.

[95] Lettre, Dir. de la PE, Région des Prairies et du Nord, EC, correspondance 4194-10-PNR, 4930 de S. Mercer à J. Woodward.

[96] Section 11.5 première soumission d'Environnment Canada, Oct. 1997 au NRCB et à la commission d'examen conjoint NRCB/ACÉE.

[97] Ibid.

[98] Canada Country Study, Vol. III - Prairies, Environnement Canada 1997, p. 2.

Recommandations pour les futurs travaux

Introduction

Au cours du projet, plusieurs domaines d'étude prometteurs ont été définis pour l'avenir. De nombreuses recommandations ont été tirées des rapports de projets – Partie 1 : Examen des facteurs de changements climatiques dans des évaluations environnementales passées choisies et Partie 2 : Guide des changements climatiques pour les évaluations environnementales. De nombreux points soulevés lors du processus par les pairs et en dehors de la portée initiale du projet ont été inclus. Des recommandations qui suivent ont été recueillies et groupées par domaines, sans ordre de priorité:

Enjeux liés aux données

- Dans de nombreux projets examinés, les enregistrements d'observations étaient insuffisants. En ce qui concerne les projets sensibles aux éléments climatiques, pour lesquels il n'existe pas de données d'observations du climat approximatives ou adéquates, il faudrait envisager l'établissement de systèmes d'observation atmosphérique dès le début des projets et fonctionner tout au long de la durée de ces derniers de sorte qu'au cours des phases de désaffectation, les données puissent être utilisées conjointement avec celles des stations de références climatiques afin de fournir une référence et servir à des études corrélatives appropriées.
- Dans cette étude, il a été tenu compte dans les projets des normales climatiques historiques, de la variabilité et des extrêmes pour au moins certains aspects de leur planification. Il s'agit d'une étape nécessaire dans l'application de scénarios de changements climatiques. Il serait profitable de savoir dans quelle mesure il s'agit d'une pratique routinière ou si l'on peut la renforcer. Un examen des détails des projets passés pourrait s'avérer utile.

Enjeux scientifiques

- On trouve dans la Partie II du rapport une méthode recommandée d'application de la science des changements climatiques aux projets. Les travaux futurs devraient mettre sur pied et peaufiner la méthodologie en appliquant celle-ci à un éventail de projets choisis.
- Aucun outil « climatique » immédiat n'existe pour les projets dont la durée prévue est supérieure à 100 ans. La prise en compte de changements climatiques passés, en se servant de périodes proportionnelles à la durée de vie du projet pourrait être le seul moyen d'évaluer les amplitudes climatiques qui pourraient marquer le prochain millénaire. Étant donné la certitude virtuelle que le climat est en train de changer, les enjeux concomitants des conseils issus de la science des changements climatiques d'une part, l'exploitation et la sécurité à perpétuité d'autre part méritent d'être étudiés plus à fond et devraient faire l'objet d'une étude future.

- Reconnaissant que les projections des activités humaines sur lesquelles sont fondés les scénarios climatiques de l'avenir demeureront incertaines dans le proche avenir, il est manifeste que l'incertitude exprimée comme un éventail de résultats possibles continuera d'entourer les prévisions climatiques. La science des changements climatiques ne peut pas répondre encore totalement aux besoins de la collectivité de l'ÉE. Il faut manifestement améliorer les connaissances sur les changements climatiques. Il faut définir de façon aussi précise que possible l'image future du climat (compte tenu des limites de la science). Il faut mettre fin à l'incertitude et mettre sur pied une gamme de futurs probables pour étayer les études de sensibilité des projets pour lesquels les changements climatiques constituent un problème.
- Les projections tirées de modèles généraux de circulation doivent comprendre davantage de variables climat/temps et les projections doivent être interprétées et appliquées à des outils d'ingénierie tels que les périodes de retour d'événements extrêmes.
- Il est fort probable que les incertitudes de la science des changements climatiques continueront de marquer pour toujours cette discipline. L'application des changements climatiques à l'ÉE est un modèle de prise de décision en cas d'incertitude. L'analyse de l'incertitude et l'analyse du risque, qui sont des disciplines bien développées, devraient pouvoir servir à l'application des changements climatiques dans l'évaluation environnementale.

Enjeux des praticiens

- L'importance de la science des changements climatiques dans l'évaluation environnementale varie de projet à projet. Dans l'avenir, la recherche devrait examiner les caractéristiques des projets pour lesquels les changements climatiques ont des effets les plus pertinents ou importants, pour faire en sorte d'évaluer dans quelle mesure il faudrait tenir compte du climat.
- Il y a toute une différence entre les besoins et les attentes de la collectivité de l'ÉE d'une part et ceux de la science des changements climatiques d'autre part. Ceux qui doivent s'occuper des aspects d'ingénierie et de conception ont l'habitude de se fonder sur des ensembles de données historiques et devraient tenir compte de l'information exprimée sous des formes non traditionnelles. La science des changements climatiques peut fournir un large éventail de conditions climatiques futures mais pas encore dans une forme utile pour les promoteurs. Les promoteurs devraient envisager de nouveaux moyens de tenir compte des renseignements disponibles, tandis que les spécialistes des changements climatiques devraient formuler ces renseignements d'une façon des plus utile pour la collectivité de l'évaluation environnementale. Le processus de l'évaluation environnementale comportant différents niveaux d'évaluation (examen préalable, étude approfondie, examen par une commission), il est nécessaire d'adapter la méthodologie proposée à chacun de ces niveaux d'évaluation. Des forums pourraient servir à promouvoir l'interaction entre les spécialistes des changements climatiques et les praticiens de l'ÉE.

- L'accès au savoir sur les changements climatiques de toutes les parties à une évaluation des effets environnementaux et les communications à cet égard pourraient être améliorés. À l'heure actuelle, cette capacité est concentrée dans l'administration fédérale et dans les universités. Des mécanismes de distribution de ces connaissances à la collectivité des experts-conseils et des promoteurs pourraient inclure des ateliers, des colloques et un site Web. Toutes les parties au processus de l'évaluation environnementale pourraient en tirer profit.
- L'élaboration d'un guide officiel à l'intention des praticiens de l'ÉE, des promoteurs, des AR et des experts-conseils a fait l'objet d'un soutien général. Un tel guide devrait :
    - Fournir des liens avec la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* pour établir le contexte;
    - Contenir une composante didactique couvrant les données scientifiques disponibles, une description des changements climatiques temporels et géographiques, et une justification de l'importance des changements climatiques;
    - Énoncer la politique sur les changements climatiques;
    - Expliquer la façon dont circule l'information sur les changements climatiques entre les divers organismes et les promoteurs;
    - Présenter un arbre décisionnel simplifié afin de déterminer le moment où les changements climatiques pourraient devenir un problème, les facteurs et enjeux spécifiques (et non généraux) à considérer et quand les inclure;
    - Inclure une liste de vérification ou une procédure étape par étape en vue de prendre en compte les changements climatiques, y compris les sources des projections, les techniques, les méthodes, les analyses, les portées et amplitudes et une liste de scénarios précis à évaluer ainsi que les études de sensibilité à effectuer;
    - Présenter l'information sur la fiabilité et l'incertitude des prévisions;
    - Énumérer les sources sur les changements climatiques sur Internet;
    - Préparer une liste annotée des ressources disponibles dans le système fédéral et à l'extérieur de celui-ci.